

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
VŠB-Technical University of Ostrava

Fakulta elektrotechniky a informatiky
Faculty of Electrical Engineering and Computer Science

SYSTÉMOVÉ ELEKTROINSTALACE
DOMŮ
DOMESTIC WIRING SYSTEMS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE

Michal Vincenc

OSTRAVA 2013/2014

Zadání bakalářské práce

Student: **Michal Vincenc**
Studijní program: B2649 Elektrotechnika
Studijní obor: 3907R001 Elektroenergetika
Téma: **Systémové elektroinstalace domů**
Domestic Wiring Systems

Zásady pro vypracování:

1. Teoretický rozbor
2. Popis základních komponentů
3. Produktové portfolio
4. Srovnání s klasickou elektroinstalací
5. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:


- [1] DVOŘÁČEK, K. Speciální elektroinstalace. 1. vyd. Brno: ERA group, 2005. 90 s. ISBN 80-80-7366-018-0
- [2] DVOŘÁČEK, K. Správná a bezpečná elektroinstalace. 4. vyd. Brno: ERA group, 2008. 149 s. ISBN 978-80-7366-120-5
- [3] KUNC, J., TOMAN, K. Systémová technika budov Elektroinstalace podle standardu EIB. 1. vyd. Praha: FCC Public, 1998.
- [4] ŠTECH, K. Elektroinstalace doma a na chatě. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 160 s. ISBN 80-247-9036-X

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lukáš Prokop, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2013

Datum odevzdání: 07.05.2014


prof. Ing. Stanislav Rusek, CSc.
vedoucí katedry




prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Lukáši Prokopovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky při tvorbě mé práce a také své rodině za podporu během celé doby mého studia.

V Ostravě dne 7. 5. 2014

.....
Michal Vincenc

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je objasnění problematiky systémových elektroinstalací, která zahrnuje komplexní řízení domu s provázaností na všechny elektricky napájené prvky v něm instalované. Důvodem pro tuto práci je stále se rozšiřující dostupnost systémových elektroinstalací nejen ve světě, ale i u nás. Proto je důležité se seznámit s jejich základními možnostmi po praktické i ekonomické stránce. Výsledkem je celkový přehled o systémových elektroinstalacích a jejich hlavních rysech. Úvod této práce zahrnuje popis základních principů a realizace. Postupně je stanoven seznam firem, které provozují tuto činnost, jejich základní profil a systémy. Jsou tu popsány prvky, na jejichž základě probíhá veškerá komunikace. Je zde uveden základní výběr komponent, které jsou aplikovány v projektech. Jako další je znázorněno podrobné srovnání systémové elektroinstalace s klasickou, jejich výhody a nevýhody. Na závěr je zhodnocena efektivnost inteligentních domů a jejich výhled do budoucna.

Z praktického hlediska byl vytvořen základní návrh elektroinstalace a to jak inteligentního systému tak i klasického pro porovnání obou variant. Následně byl také zpracován přibližný souhrn nákladů, který ovšem nezahrnuje práce při montáži elektroinstalací, ale přiblíží nám finanční možnosti každého provedení.

Klíčová slova: systémová elektroinstalace, klasická elektroinstalace, sběrnice, KNX, iNELS, Nikobus, Synco living

Abstract

The aim of this bachelor's thesis is to clarify the problem of system wiring that includes a complete control of a house linked to all electrically powered elements installed in it. The main motive for this thesis is the rising availability of system wirings not only worldwide but also in this country. For that reason it is important to get acquainted with their basic options from both practical and economical points of view. The result shows a complete survey of system wirings and their main features. The introduction of this thesis presents a description of basic principles and realizations. Successively a list of companies that provide this activity is given, as well as their general profiles and systems. The features of the entire communication are described together with the fundamental choice of components applied in projects. Next a detailed comparison of system and standard wirings follows showing their advantages and disadvantages. Finally the efficiency of smart houses is evaluated and their possible future shown.

From the practical point of view – a basic design of wiring (both smart and standard) was made to compare these options. Next the costs were elaborated. Though they do not include the assembly they can clearly show financial points of each alternative.

Key words: system wiring, standard wiring, bus, KNX, iNELS, Nikobus, Synco living

Seznam obrázků

<i>Obr. 1.1 Centralizovaný systém [19]</i>	1
<i>Obr. 1.2 Hybridní systém [19]</i>	1
<i>Obr. 1.3 Decentralizovaný systém [19]</i>	2
<i>Obr. 3.1 Obecná architektura systému KNX [31]</i>	5
<i>Obr. 3.2 Rozložení modulů a vedení [32]</i>	6
<i>Obr. 3.3 Architektura systému TAC [2]</i>	8
<i>Obr. 3.4 Podstanice Xenta 302 [1]</i>	8
<i>Obr. 3.5 Podstanice Xenta 511 [1]</i>	8
<i>Obr. 3.6 Napájecí zdroj [18]</i>	9
<i>Obr. 3.7 IP-router [18]</i>	9
<i>Obr. 3.8 Dotykový panel [18]</i>	9
<i>Obr. 3.9 Regulátor teploty [18]</i>	9
<i>Obr. 3.10 Detektor pohybu [18]</i>	10
<i>Obr. 3.11 Žaluziový/spínací modul [18]</i>	10
<i>Obr. 3.12 Stmívací modul [18]</i>	10
<i>Obr. 3.13 Regulační modul [18]</i>	10
<i>Obr. 3.14 Návrh systému iNELS pro rodinný dům [26]</i>	11
<i>Obr. 3.15 Ovládání systému iNELS přes mobilní telefon [29]</i>	12
<i>Obr. 3.16 Srovnání ovladatelnosti systémů iNELS RF Control a iNELS BUS [28]</i>	14
<i>Obr. 3.17 Řízení spotřebičů pomocí telefonu [21]</i>	15
<i>Obr. 3.18 Komunikační modul [21]</i>	15
<i>Obr. 3.19 Princip komunikace mezi jednotlivými částmi [21]</i>	16
<i>Obr. 3.20 Systém NIKOBUS [8]</i>	17
<i>Obr. 3.21 Spínací jednotka [8]</i>	19
<i>Obr. 3.22 Roletová jednotka [8]</i>	20
<i>Obr. 3.23 Stmívací jednotka [8]</i>	20
<i>Obr. 3.24 Režim spotřeby elektrické energie [9]</i>	22
<i>Obr. 3.25 Řídící modul [24]</i>	22
<i>Obr. 3.26 Napájecí modul [24]</i>	22
<i>Obr. 3.27 Lištová spojka [24]</i>	23
<i>Obr. 3.28 IP rozhraní [24]</i>	23
<i>Obr. 3.29 Rozdělovací modul [24]</i>	23
<i>Obr. 3.30 Spínací modul [24]</i>	24
<i>Obr. 3.31 Modul pro žaluzie a rolety [24]</i>	24
<i>Obr. 3.32 Modul pro ventilaci [24]</i>	25
<i>Obr. 3.33 Komponenty systému Synco living [13]</i>	26
<i>Obr. 3.34 Architektura systému Synco living [12]</i>	27

<i>Obr. 3.35 Termostat RAA11 [22]</i>	27
<i>Obr. 3.36 Termostat RAA41 [22]</i>	28
<i>Obr. 3.37 Termostat RDD10.1 a 10 [22]</i>	28
<i>Obr. 3.38 Regulátor Albatros 2 RVS [22]</i>	28
<i>Obr. 4.1 Schéma klasické elektroinstalace [17]</i>	29
<i>Obr. 4.2 Schéma systémové elektroinstalace [17]</i>	30
<i>Obr. 4.3 Grafické porovnání systémové s klasickou elektroinstalací [17]</i>	31
<i>Obr. 4.4 Porovnání elektroinstalací při zapínání, nebo vypínání žárovky [17]</i>	31
<i>Obr. 4.5 Sběrníkový rozvod pro systémovou elektroinstalaci</i>	34
<i>Obr. 4.6 Rozvod zásuvkových okruhů</i>	35
<i>Obr. 4.7 Rozvod světelných okruhů</i>	36

Seznam tabulek

Tab. 1 Přehled výdajů za systémovou elektroinstalaci	32
Tab. 2 Přehled výdajů za klasickou elektroinstalaci.....	33

Seznam použitých symbolů a zkratek

LAN	místní bezdrátová síť
PAN	bezdrátové osobní síť
WWAN	velká bezdrátová síť
MAN	bezdrátové metropolitní síť
KNX	asociace konnex
ETS	softwarové prostředí
TAC	řadič terminálového přístupu
vn	vysoké napětí
LON	vývojové prostředí
SELV	bezpečné malé napětí
DC	stejnoseměrný proud
PC	počítač
IP	protokol internetu
TFT	tenkovrstvé tranzistory
LCD	displej z tekutých krystalů
LED	svítivá dioda
SMS	služba krátkých textových zpráv
CIB	sběrnice iNELS
EPSNET	komunikační protokol
RF	bezdrátový systém
BUS	sběrniceový systém
OLED	organické elektroluminiscenční diody
EEPROM	elektricky mazatelná paměť
HVAC	vytápění, vzduchotechnika a klimatizace
VRF	klimatizační systém s volným průtokem chladiva
VRV	klimatizační systém s proměnným průtokem chladiva
DIN	nosná lišta
CO ₂	kysličník uhličitý
TUV	teplá užitková voda
LPB	sběrnice

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Pojem systémová elektroinstalace	1
1.1.1 Centralizovaný systémy	1
1.1.2 Hybridní systémy	1
1.1.3 Decentralizované systémy	2
1.2 Historie systémové elektroinstalace	2
2 Možnosti komunikace v systému	3
2.1 Sběrníkové vedení	3
2.2 Typy sběrnic	3
2.3 Powerline 230V	4
2.4 Ethernet	4
2.5 Optické vlákno	4
2.6 Bezdrátové spojení	4
3 Firmy provádějící systémové elektroinstalace	5
3.1 ABB s.r.o.	5
3.1.1 Systém KNX	5
3.2 Schneider Electric CZ, s.r.o.	7
3.2.1 Systém TAC	7
3.2.2 Komponenty systému KNX	9
3.3 ELKO EP, s.r.o.	11
3.3.1 Systém iNELS	11
3.3.2 iNELS RF Control	13
3.3.3 iNELS BUS	13
3.3.4 Dálkově řízené spotřebiče firmy Miele	14
3.4 Moeller Elektronika s.r.o.	16
3.4.3 Sběrníkový systém Nikobus	17
3.4.4 Komponenty pro stavbu systému Nikobus	19
3.4.5 Xcomfort bezdrátový RF systém	21
3.5 Niko Slovakia s.r.o.	21
3.5.1 Systém Niko Home Control	21
3.5.2 Moduly Niko Home Control	22

3.6 SIEMENS.....	25
3.6.1 Systém Synco living	26
3.6.2 Komponenty značky SIEMENS.....	27
4 Srovnání systémové elektroinstalace s klasickou.....	29
4.1 Klasická elektroinstalace.....	29
4.2 Systémová elektroinstalace	30
4.3 Porovnání elektroinstalací.....	31
4.4 Ekonomické srovnání jednotlivých elektroinstalací domu	32
4.5 Návrh elektroinstalace	33
4.5.1 Sběrníkový rozvod pro systémovou elektroinstalaci	34
4.5.2 Rozvod zásuvkových okruhů	35
4.5.3 Rozvod světelných okruhů	36
5 Závěr	37
Použitá literatura	38

1 Úvod

1.1 Pojem systémová elektroinstalace

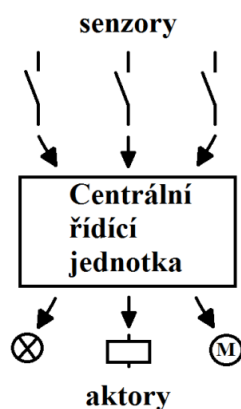
Systémová elektroinstalace je pojem, který v dnešní době zná už skoro celý svět. Základní myšlenkou těchto elektroinstalací je v podstatě řídit celý dům, nebo jeho jednotlivé části a to jak pomocí sběrnice, tak i bezdrátové komunikace. Dílčí elektronicky vybavené zařízení domu počínaje běžnými spotřebiči v domácnosti konče elektrickým stahováním žaluzií, popřípadě domovní osvětlení lze ovládat například pomocí vestavěného uživatelského rozhraní rozmístěného na strategických místech v domě, nebo na dálku za využití mobilního telefonu. [19]

Systémovou elektroinstalaci dále dělíme na:

- Centralizované systémy
- Hybridní (částečně decentralizované) systémy
- Decentralizované systémy

1.1.1 Centralizovaný systém

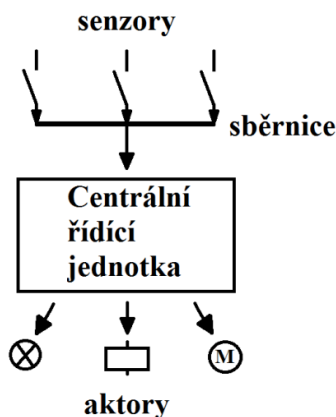
V tomto systému jsou senzory a aktory propojeny hvězdicově s centrální řídicí jednotkou. Každý senzor, nebo spotřebič má vlastní propojení s centrální jednotkou. Takovýto systém se používá převážně u PLC, neboli programovatelných automatů. [19]



Obr. 1.1 Centralizovaný systém [19]

1.1.2 Hybridní systémy

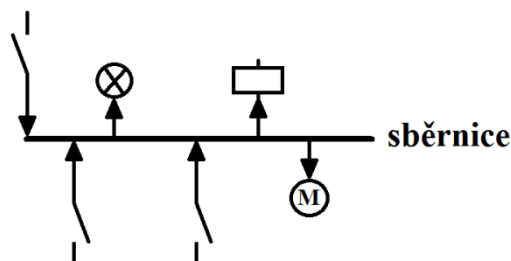
U hybridního systému je hvězdicové zapojení aplikováno jen v jedné jeho části a to u aktorů. Senzory jsou potom zapojeny do sběrnice, přes kterou komunikují nadále s centrální řídicí jednotkou. [19]



Obr. 1.2 Hybridní systém [19]

1.1.3 Decentralizované systémy

Zde jsou již jak senzory tak i aktory přivedeny na společnou sběrnici. Je zde zřejmá absence centrální řídicí jednotky. Díky vyloučení toho řídicího členu ze systému je zajištěna větší spolehlivost při komunikaci mezi jednotlivými zařízeními. [19]



Obr. 1.3 Decentralizovaný systém [19]

1.2 Historie systémové elektroinstalace

S rozvojem výpočetní techniky, navazující na rostoucí stupeň integrace polovodičových součástek, byly v mnohých zemích zkoumány i způsoby řízení různých funkcí, běžně používaných v budovách. V 60. letech minulého století byl v Japonsku předveden inteligentní dům, v němž řízení veškerých funkcí bylo svěřeno samočinnému počítači. Všechny tyto práce však nevedly k širokému nasazení do praxe, protože ceny energií byly oproti současné cenové hladině zcela zanedbatelné a nebyl tedy ani žádný ekonomický důvod pro šetření provozních nákladů. Kromě toho, sálový počítač umístěný v klimatizované místnosti, byl jistě dražší, než celý zbytek tohoto rodinného domu. Ale tehdy šlo skutečně jen o prověření možností výpočetní techniky. [20]

2 Možnosti komunikace v systému

2.1 Sběrníkové vedení

Je navrženo modulárně, což znamená, že je vše vzájemně propojeno společnými sběrníkovými kabely. Komunikace probíhá pomocí těchto kabelů, které mají určité nadefinované vlastnosti. Takovýto systém založený na komunikaci pomocí sběrnic lze vzhledem ke své jednoduchosti velmi snadno projektovat. Tato možnost je na rozdíl od varianty Powerline 230V bezpečnější, neboť probíhá na malém napětí 9V. Jednotlivé komponenty pro návrh sběrníkového vedení můžeme rozdělit do tří skupin: senzory, aktory a systémové přístroje [11]

Senzory:

Tyto zařízení nám snímají stav daného prostření a zaznamenaná data zasílají za pomoci sběrnice řídicím jednotkám, kde jsou patřičně zpracovány a následně exportovány uživateli. [11]

Aktory:

Jsou to prvky v podstatě reagující na činnost senzorů. Provedou požadovanou změnu při nežádoucím stavu zachyceném senzory. Dobrým příkladem je termostat. Při zaznamenání poklesu teploty dojde automaticky ke zvýšení frekvence vytápění. Podobný princip platí i u řízení osvětlení rolet, nebo protipožárního systému. [11]

Senzory a aktory jsou navzájem propojeny pomocí sběrníkového vedení, které je galvanicky odděleno od sítě 230V.

Systémové přístroje:

- Spínací jednotka
- Roletová jednotka
- Stmívací jednotka
- Sběrníková tlačítka

2.2 Typy sběrnic

Datové:

U datové sběrnice dochází ke komunikaci oběma směry, což je jeden ze základních rozdílů od adresové. Je schopna se synchronizovat s adresovou sběrnicí. Taková synchronizace je podmíněna řadou jistých kroků, které zajistí správnou adresaci. A to například uvolnění, nebo potvrzení dat.

Datová sběrnice obsahuje jeden specifický vodič, který rozhodne, ve které směru potečou data. [11]

Adresové:

Pomocí adresové sběrnice jsou propojeny všechny hlavní jednotky základní desky. Patří sem především operační paměť, DMA, řadič diskových mechanik, vstupně-výstupní porty. Mezi hlavní parametry adresové sběrnice patří jeho fyzická a logická velikost. Fyzickou velikostí myslíme, kolik ve skutečnosti obsahuje vodičů. Technické parametry jsou založeny hlavně na vzdálenosti sousedících vodičů, jejich vzdálenost mezi sebou a použité dielektrikum. Logické dělení spočívá ve skutečném přenosu adresy. Lze totiž použít slabší adresovou sběrnici a adresu rozložit na po sobě jdoucí data. Většinou se používá slotová forma, kdy je volný konektor přímo spojen s procesorem, takže hrozí překračování výstupních proudů. Na adresovou sběrnici jsou připojeny jak integrované obvody ze základní desky, tak i přídatné karty. [11]

2.3 Powerline 230V

Výhody:

Toto řešení je vhodné při potřebě zachování původní elektroinstalace. Tímto způsobem můžeme využít zásuvkové rozvody jako komunikační kanály mezi spotřebiči. [19]

Nevýhody:

S tímto systémem jsou spojena také určitá rizika vzhledem k tomu, že komunikace mezi zařízeními probíhá pod napětím 230V. Takové napětí už může být pro určitou skupinu lidí se zdravotními problémy i smrtící. [19]

2.4 Ethernet

Systém, který funguje na základě propojení místní sítě LAN a využívá se pro řízení domu na dálku. Pro komunikaci se používají kabely s kroucenou dvojlinkou, optické kabely a koaxiální kabely. Koaxiální kabely jsou už dnes poněkud zastaralé, ale dříve bylo jejich použití velmi časté. Komunikace může probíhat rychlostí 10Mbit/s až 10Gbit/s, přičemž nejobvyklejší je rychlost 100Mbit/s. Zařízení konstruované pro nižší rychlosti se už dnes nevyrábí. [14]

2.5 Optické vlákno

Tento způsob přenosu dat je vhodný zejména na větší vzdálenosti a při větších přenosových rychlostech, které mohou dosahovat až 111Gbit/s. Standardní rychlosti jsou poněkud menší a to 10 nebo 40Gbit/s. Téměř zde nedochází k elektromagnetickému rušení. Neodmyslitelnou výhodou je malý průměr kabelů a nízká hmotnost. Oproti tomu jedna z hlavních nevýhod jsou vysoké nároky na výrobní proces. Přenos je zprostředkován za pomoci světla, které přenáší signály ve směru své podélné osy. Každé vlákno může na rozdíl od klasického kabelu přenášet několikanásobně větší množství informací. Jelikož tyto vlákna nejsou elektricky vodivá, umožňuje to jejich použití v mnohem širším měřítku. [19]

2.6 Bezdrátové spojení

Používá se v prostorech, kdy není možné vést komunikační vodiče z důvodu struktury stavby domu. Komunikace probíhá přes wifi síť nejčastěji za pomoci elektromagnetických vln. Nevýhodou tohoto provedení může být rušení různými vlivy. [19]

Typy sítí:

- Wireless PAN
- Wireless LAN
- Wireless WWAN
- Wireless MAN

3 Firmy provádějící systémové elektroinstalace

3.1 ABB s.r.o.

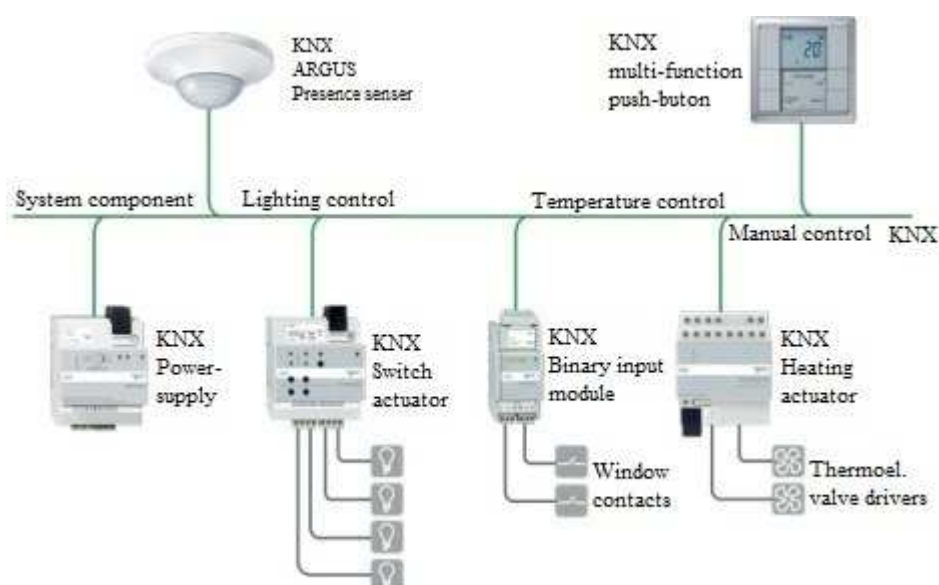
Firma ABB patří mezi přední celosvětové poskytovatele inteligentních elektroinstalačních systémů. Zaměstnává asi 145000 pracovníků ve více než 100 zemích světa. Od roku 1970 svou činnost rozšířila i do české republiky, kde pro ni dnes pracuje téměř 3200 zaměstnanců. První společnost s názvem ABB zde však byla formálně založena až v roce 1992. [3]

Tato firma podporuje systém KNX, který je celosvětovým standardizovaným systémem pro automatizaci budov. Tento systém pracuje decentralizovaně. Jakmile je nahrán program do modulu, není již potřeba další komunikace s počítačem nebo řídicí jednotkou, systém se stává plně samostatný. V tomto stavu může každá část navrženého systému komunikovat s kteroukoliv jinou a vytvořit tak ideální podmínky pro celkovou funkci systému. Pomocí sběrnice technologie propojuje všechny prvky elektrické instalace, díky čemuž jsou schopny spolu ve vzájemných vazbách kontrolovat chod všech technologií v budově (např. osvětlení, stínění, vytápění, ventilaci, klimatizaci, zabezpečovací nebo protipožární systém). [3]

3.1.1 Systém KNX

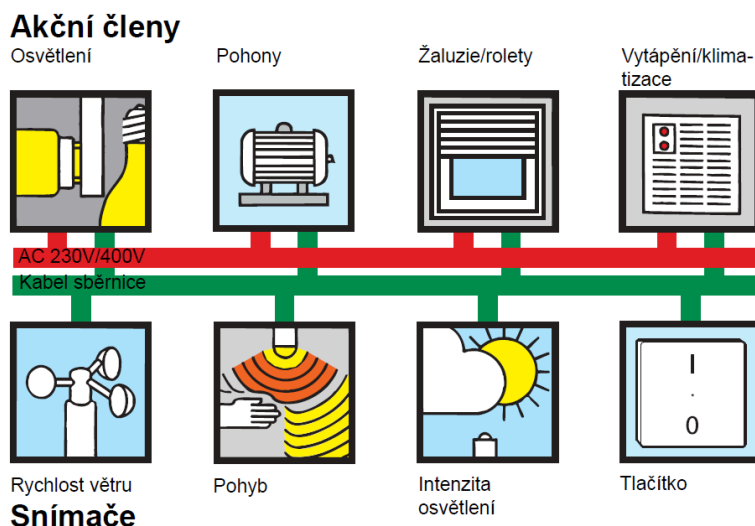
Možnosti systému KNX:

- spínání více světel jedním tlačítkem
- zabezpečení vnějších žaluzií při silném větru
- automatická regulace žaluzií v závislosti na intenzitě slunečního záření
- spínání světel v závislosti na přítomnosti člověka
- regulace vytápění dle přítomnosti člověka s pojistkou při stavu otevřeného okna
- ovladatelnost celého systému na dálku pomocí SMS nebo internetu
- simulace přítomnosti člověka při pobytu na dovolené
- odečet spotřeby elektrické energie v různých částech domu
- vazba zabezpečovacího a protipožárního systému [7]



Obr. 3.1 Obecná architektura systému KNX [31]

KNX je konstruován tak, že jeho systém tvoří dvoužilové sběrnice a dané kompatibilní softwarové zařízení, které jsou k ní připojeny. Mezi ně patří například různé snímače, akční členy a systémové komponenty. Pomocí snímačů jsou informace zaznamenávány a dále odeslány na příslušnou sběrnici. Snímače převážně tvoří tlačítka a binární vstupy. Dále jsou zde systémová zařízení a komponenty. Ty mají stěžejní vliv na chod tohoto systému. Jsou tvořeny napájecími zdroji generujícími sběrnice napětí sběrnice spojky. Tyto spojky nám zajišťují propojení jednotlivých linií sběrnice a rozhraní. Napájení celého systému je zajištěno dvoužilovou sběrnicí. Ke snímačům vede jen sběrnice o malém napětí. Naproti tomu k akčním členům je také potřeba přivést i napětí 230V/400V pro ovládání zátěží. Tyto dva druhy vedení musí být za všech okolností bezpečně odděleny. [32]



Obr. 3.2 Rozložení modulů a vedení [32]

Snímače a akční členy se volí podle potřeby uživatele v závislosti na uspořádání domu, na který bude systém instalován. Každý snímač a akční člen tvoří dvě základní části. Jedna část je vlastní aplikační modul s daným programem, který tento modul řídí a druhá část je sběrnice spojka, která slouží k propojení příslušné sběrnice a aplikačního modulu. Program, který řídí modul je do něj nahráván přes rozhraní USB za pomoci počítače. V daném počítači musí být nainstalován příslušný software ETS, přes který je možné celý systém navrhnout. [32]

KNX - decentralizovaný sběrnice systém:

Jednotlivá zařízení mezi sebou komunikují přímo bez potřeby použití jakékoliv řídicí jednotky tzv. multi-master provoz. Pro ochranu dat při této komunikaci je použit protokol CSMA/CA. Dalším ochranným faktorem je to, že systém funguje na bezpečném napětí 24V. Pokud by došlo k výraznému odchýlení od hodnoty tohoto napětí, potom se dané zařízení okamžitě odpojí od sběrnice. Rychlost dat, které jsou přenášena po sběrnici, dosahuje 9,6kbit/s. [32]

Software ETS pro návrh systému KNX:

Tento normalizovaný software je sjednocený pro více výrobců z důvodu kompatibilitnosti všech zařízení. Využívá se převážně pro návrhy aplikačních programů systému KNX. V dnešní době, už je na trhu uvedena verze ETS4, která se vyznačuje jistým velmi důležitým faktorem, kterým je to, že byla přeložena do českého jazyka. Tento nový upgrade ve vysoké míře usnadní celkovou práci při návrhu systému na českých pobočkách. [32]

3.2 Schneider Electric CZ, s.r.o.

Firma Schneider Electric patří z pohledu systémové elektroinstalace mezi světově uznávané špičky ve svém oboru, v jejímž čele stojí spousta zkušených odborníků. Její působení se větví mnoha různými směry přičemž pro nás nejzajímavější jsou přenos a rozvod elektrické energie, automatizace, energetika a hlavně systémová elektroinstalace budov. V roce 2003 zakoupila systém TAC od stejnojmenné firmy s úmyslem celosvětové distribuce. Systém TAC se po jisté době projevil jako výborná investice, neboť jeho kvality byly zřetelné již při prvním návrhu inteligentního domu. Při realizaci inteligentní elektroinstalací využívá firma Schneider také mezinárodně standardizovaný systém KNX. Výhodou je, že tento systém využívají i jiné firmy zabývající se tímto odvětvím, například firma ABB, jejímž základem pro inteligentní elektroinstalace je taktéž tento systém. Díky tomu je možné kombinovat jednotlivé komponenty od jednotlivých výrobců bez nutnosti větších technických zásahů do instalace. Zde si jen shrneme několik základní modulů od společnosti Schneider Electric, neboť funkce tohoto systému již byla popsána v předchozí kapitole. [30]

3.2.1 Systém TAC

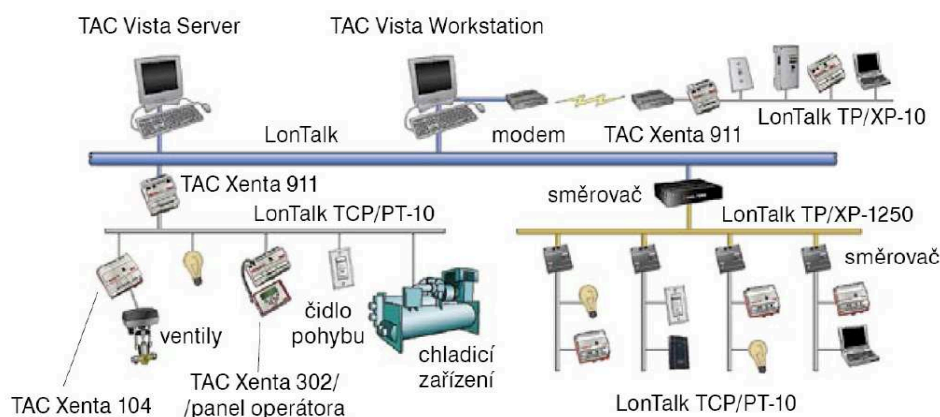
Systém TAC nám je schopen zajistit celou škálu měření a regulací pro jakýkoliv objekt jak po hardwarové tak i po softwarové stránce. Tento systém také úzce spolupracuje s integrátory obsahující programovatelné podstanice pro přímé číslicové řízení typu Xenta, software a řídicí centrály řady Vista s možností komunikace přes internet a provozní přístroje. [2]

Zaměření:

- instalace v budovách
- rozvod elektrické energie vn
- vypínače
- zásuvky
- rozvaděče
- systémy pro řízení spotřeby elektrické energie PowerLogic
- strukturované kabeláže LexCom
- měniče frekvence Altivar [2]

Architektura systému TAC:

Na Obr. 3.3 si můžeme prohlédnout, jak asi vypadá taková architektura výše zmíněného systému TAC, kde jsou uvedeny jednotlivé části, které jsou tímto systémem řízeny. Je zde vysoká modularita systému, což je výhodné při komunikaci a případném řešení potíží s kompatibilitou se systémy ostatních výrobců. Pokud tento případ nastane a je potřeba integrace se systémy jiných výrobců, lze v síti LonWorks za pomoci vývojového prostředí LON tyto úpravy snadno provést. Za těchto podmínek můžeme kombinovat široký okruh výrobků počínaje osvětlením konče zabezpečovacím systémem. [2]



Obr. 3.3 Architektura systému TAC [2]

Podstanice Xenta:

Tyto podstanice se vyskytují na trhu v různých velikostech a smyslech zaměření. Zde na Obr. 3.4 a 3.5 je uvedených pár příkladů pro lepší představu o těchto jednotkách. Další typy mohou uvést například Xenta 100, 200, 300 nebo 400. Typ Xenta 100 je specializován na řízení ventilátorových konvertorů, což jsou jednotky s proměnným průtokem vzduchu. Zbývající tři uvedené typy jsou již volně programovatelné a obsahují vlastní vstupní a výstupní moduly. Každý typ podstanice Xenta obsahuje rozhraní LON a 6 až 120 vstupů a výstupů. [1]



Obr. 3.4 Podstanice Xenta 302 [1]



Obr. 3.5 Podstanice Xenta 511 [1]

3.2.2 Komponenty systému KNX

Napájecí zdroj:

Slouží k zajištění energie pro ostatní komponenty propojené s komunikační sběrnici. Pro jeden segment sběrnice je potřeba minimálně jeden napájecí zdroj. Napětí, které tento zdroj poskytuje je 29V DC. Je to malé napětí SELV, díky čemuž je zaručena bezpečnost uživatele. Takovýto zdroj je možno aplikovat i v jiných provedeních, které se liší zejména v rozsahu poskytovaného proudu 160 – 640mA. Je zde i varianta s přidaným záložním napájením. Maximální proud, který můžeme tímto zdrojem dodat je 640mA. Výstup zdroje je konstrukčně uzpůsoben tak, aby byl schopen napájet až 64 modulů, přičemž celkový odběr nesmí překročit stanovenou hodnotu proudu. Při napájení jednotlivých modulů také nesmí být překročena maximální vzdálenost kabelu mezi napájecím zdrojem a napájecím zařízením. Tato hraniční vzdálenost je omezena na cca 350m. [18]



Obr. 3.6 Napájecí zdroj [18]

IP router:

Má schopnost předávat informace mezi jednotlivými segmenty pomocí sítě LAN. Je zde i možnost naprogramování přes PC, ke kterému je připojena odpovídající sběrnice. V PC pak už jen stačí nastavit příslušnou IP adresu. Router funguje v souladu s parametrem KNXnet/IP Core a informace jsou předávány po obou směrech s kapacitou až 150 příkazů. [18]



Obr. 3.7 IP-router [18]

Dotykový panel:

Je to panel s úhlopříčkou 7 palců, barevným TFT LCD displejem a rozlišením 800 x 480 pixelů. Přes toto uživatelské rozhraní je možné lehce ovládat kterýkoliv systém v domě (např. osvětlení, nebo vytápění) z jednoho místa. Je zde i možnost přímého připojení panelu na internet pro snadné ovládání přes chytrý telefon. Můžeme zde vytvořit také spoustu užitečných programů jako třeba nastavení světelné scény, nebo simulace přítomnosti při pobytu na dovolené. Z bezpečnostních důvodů lze také na tomto panelu nastavit přístupové heslo. [18]



Obr. 3.8 Dotykový panel [18]

Panel regulace teploty v místnosti:

Tento panel může řídit jak vytápění tak i chlazení za pomoci pohonů, které lze plynule regulovat. Regulovat lze buď jednotlivé segmenty, nebo jako celek najednou. Jednotlivá tlačítka na panelu mohou plnit i více funkcí, které můžeme ke každému libovolně přiřadit. Na panelu jsou také umístěny dvě LED diody: provozní a stavová. [18]



Obr. 3.9 Regulátor teploty [18]

Detektor pohybu:

Detektory sloužící k zabezpečení objektu. Na sběrnici může být připojeno i několik detektorů rozmístěných po celém domě kvůli většímu zabezpečení. Tento detektor má tři vstupy pro spínání, stmívání a řízení žaluzií. Všechny detektory jsou centrálně připojeny k uživatelskému displeji, na kterém se v případě narušení objektu objeví zpráva o přítomnosti osob. Hlavní úsporou je míněno to, že světlo v místnostech je řízeno na optimální hladinu, v případě nepřítomnosti osob dojde k automatickému zhasnutí světla. Jednotlivé reakce jsou ovšem plně nastavitelné, takže je lze přizpůsobit dle vlastních potřeb. [18]



Obr. 3.10 Detektor pohybu [18]

Žaluziový /spínací modul:

Firma Schneider nabízí dvě možnosti řešení toho modulu: pro 8 žaluzií, nebo pro 12 žaluzií. Každý výstup tohoto akčního členu může být ve spínacím nebo žaluziovém provozním režimu. Spínací režim je takový, kdy dojde k rozdělení jednoho žaluziového výstupu na dva spínací se stejnými parametry. Nastavení vzájemné synchronizace výstupů musí být provedeno jak hardwarově, tak i v softwarovém prostředí ETS. V opačném případě dojde k rozepnutí a deaktivaci. [18]



Obr. 3.11 Žaluziový/spínací modul [18]

Stmívací modul:

Jak již napovídá název, slouží tento modul ke stmívání, neboli řízení světelné scény v místnostech. Obsahuje dvě jednotky pro plynulé ovládání hladiny světla, které pracují v napětovém rozsahu 0–10V. Dále je modul vybaven 64 předřadníky. Hlavní výhodou tohoto stmívacího modulu je jeho flexibilita, neboť se okamžitě přizpůsobí na zátěž, kterou na něj připojíme. Je zde i možnost ovládání přímo na modulu, ale pouze za předpokladu připojení přídatných tlačítek. [18]



Obr. 3.12 Stmívací modul [18]

Regulátor teploty v místnosti:

Tento modul reguluje nejen vytápění, ale i chlazení, nebo intenzitu proudění vzduchu. V závislosti na parametrech zachycených snímačem pokojové teploty nám vytvoří ideální podmínky v jakémkoliv prostředí. Výhodou je velmi jednoduchá ovladatelnost z jednoho centrálního bodu. [18]



Obr. 3.13 Regulační modul [18]

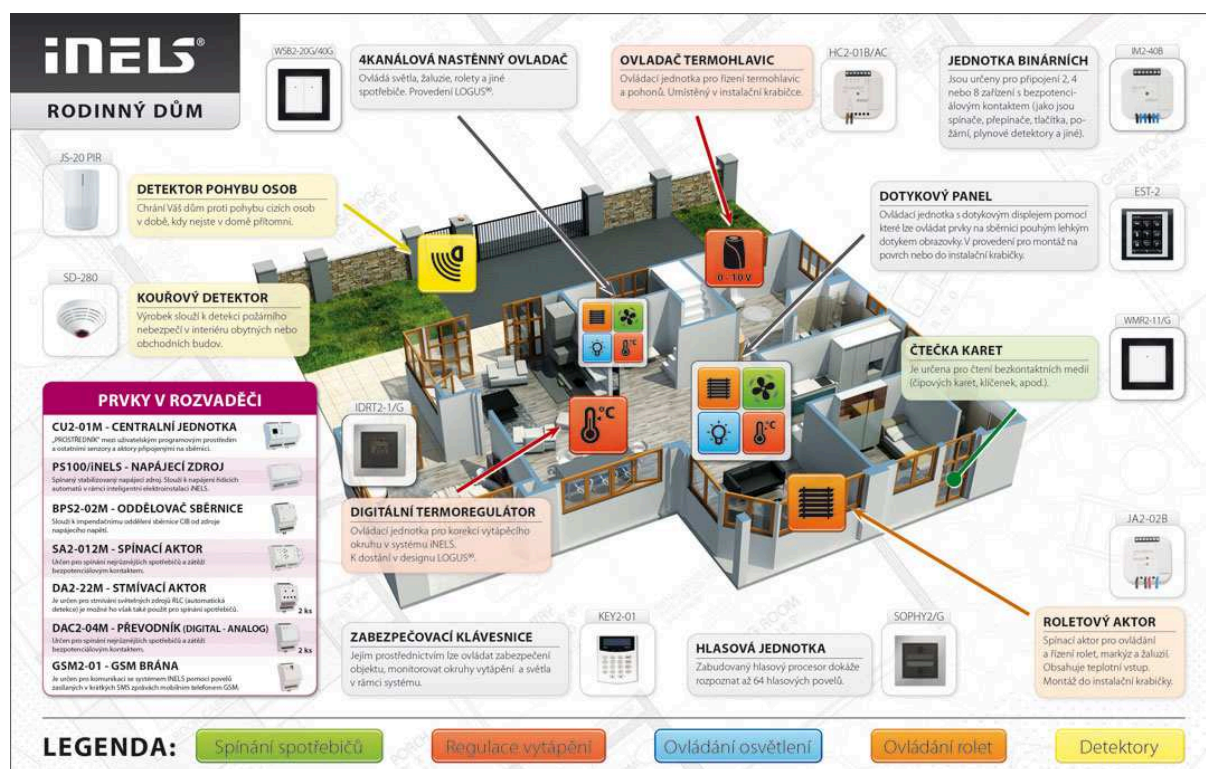
3.3 ELKO EP, s.r.o.

Tato firma byla založena roku 1993 v České republice. Původní záměr byl vyrábět spínací výkonové prvky a bloky pro elektrické vytápění. U toho ale dlouho nezůstala, neboť po nějaké době začala vyrábět i modulové přístroje například pro firmu OEZ. Tyto modulové přístroje se v budoucnu staly základem pro systémové elektroinstalace v domovních rozvodech. Po roce 2006 vznikl nový systém značky iNELS, který je dnes firmou ELKO EP velmi rozšířený.

ELKO EP vyvíjí, vyrábí a dodává komplexní řešení elektroinstalace. Podporuje převážně výše zmíněnou značku iNELS Smart Home Solution. Jedno z nejkomplexnějších řešení na trhu sdružuje bezdrátové řešení a sběrniceovou inteligentní elektroinstalaci. Díky tomuto systému je pod kontrolou vytápění, klimatizace, osvětlení a to vše perfektně zabezpečené. Firma provádí od návrhu až po realizaci a nakonfigurování systému inteligentního domu. [15]

3.3.1 Systém iNELS

Je to centralizovaný systém, kde komunikace mezi každým zařízením probíhá pomocí sběrnice CIB.



Obr. 3.14 Návrh systému iNELS pro rodinný dům [26]

Tento systém byl vyvinut hlavně pro běžného uživatele klasické domácnosti. Je tu spousta možností jak takový systém pohodlně ovládat jako například pomocí mobilního telefonu. U tohoto typu ovládání se navíc můžeme rozhodnout, zda chceme ovládat náš dům za pomoci SMS zpráv, nebo internetu. Toto ovládání nám umožní kompletně řídit systém vytápění, osvětlení, klimatizace, rolet, zabezpečovacího zařízení a spoustu dalších vymožeností dnešního moderního domu. [16]

Napájení:

- | | |
|---|-------|
| • napájecí napětí se zapojeným záložním zdrojem | 27,2V |
| • napájecí napětí bez záložního zdroje | 24V |
| • napájení zabezpečovacích systémů | 12,2V |
| • napájení pro aktory ze sítě | 230V |

Nevýhody systému iNELS:

- velmi málo informací o funkcích tohoto systému
- software, který podporuje tento systém, má značné nedostatky
- pracuje pouze s komunikačním protokolem EPSNET, který byl vytvořen firmou ELKO EP
- neschopnost komunikovat s jinými systémy

Základní prvky použité v systému iNELS:

- napájecí zdroj
- oddělovač sběrnice od napájecího zdroje
- řídící jednotka
- spínací aktory
- stmívací aktory
- systémové snímače
- termostat



Obr. 3.15 Ovládání systému iNELS přes mobilní telefon [29]

Systém iNELS můžeme rozdělit do dvou skupin

- iNELS RF Control
- iNELS BUS

3.3.2 iNELS RF Control

Tento typ systému se využívá v momentě, když je dům už dávno postaven a plně vybaven veškerou elektroinstalací. Jde o bezdrátové řešení systému iNELS. Díky tomu, že přenos informací probíhá bezdrátově, není již třeba zasahovat do původní elektroinstalace. Dosah bezdrátové sítě je až 200m v závislosti na konstrukci domu. Vše je řízeno pomocí dotykové jednotky RF Touch. [27]

Ovládací prostředky pro systém iNELS RF Control:

- RF KEY - bezdrátová 4 kanálový ovladač
- dálkový ovladač RF Pilot s OLED displejem
- ovládací dotyková jednotka RF Touch
- smartphone

3.3.3 iNELS BUS

Oproti systému RF Control se systém BUS aplikuje hlavně na novostavby rodinných domů, neboť komunikace je zprostředkována pomocí sběrnic, které se dají lehce rozvést při stavbě nového domu. Sběrnice je v podstatě dvoužilový vodič, který je veden ve stěnách jako běžná elektroinstalace. Tyto dvě části od sebe ale musí být bezpečně odděleny. Tento systém je velmi snadno přizpůsobitelný požadavkům uživatele a lze jej libovolně rozšiřovat. Ovládat systém je možno přes smartphone, nebo tablet. Nastavení různých funkcí pak lze provést pomocí odpovídajícího softwaru přes počítač. [27]

Ovládací prostředky pro systém iNELS BUS:

- ovládací dotyková jednotka EST
- ovládání přes TV
- ovládání elektroinstalace smartphonem

iNELS BUS System (sběrníková elektroinstalace)					iNELS RF Control (bezdrátová elektroinstalace)				
Android		iOS			Android		iOS		Smart TV
Tablet IHC-TA	Telefon IHC-MA	iPad IHC-TI	iPhone IHC-MI		Tablet IHC-TARF	Telefon IHC-MARF	iPad IHC-TIRF	iPhone IHC-MIRF	Smart TV IHC-STV
	Osvětlení	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	Žaluzie	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	Zásuvky	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	Garážová vrata, brány, závory	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	RGB žárovky, LED pásky	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	Scény	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	Vytápění	✓	✓	✓	○	○		○	○
	Multimédia	✓	✓	✓	○	X	○	X	X
	Kamery	✓	✓	✓	○	✓	○	✓	○
	Klimatizace (LG)	✓	✓	✓	X	X		X	X
	Rekuperace (Air Pohoda, Atrea)	✓	✓	✓	X	X		X	X
	Coolmaster (LG, Fujitsu, Mitsubishi)	✓	✓	✓	X	X		X	X
	Domácí spotřebiče (MIELE)	✓	✓	✓	X	X		X	X
	Meteostanice	✓	✓	✓	X	X		X	X
	Měření a vizualizace energií	✓	✓	✓	X	X		X	X
	Dveřní hláska a interkom	✓	✓	✓	X	X		X	X

Obr. 3.16 Srovnání ovladatelnosti systémů iNELS RF Control a iNELS BUS [28]

3.3.4 Dálkově řízené spotřebiče firmy Miele

Systém dálkového řízení spotřebičů v domě jen dalším rozšířením naší inteligentní elektroinstalace. Z praktického hlediska by se dalo říct, že je to jakési navyšování stávajícího komfortu, který tato elektroinstalace poskytuje. Firma Miele začala konstruovat své spotřebiče tak, že je lze snadno integrovat do naší inteligentní elektroinstalace. Rovněž zde dochází ke vzájemné komunikaci mezi spotřebiči a centrálnímu řízení ze strany uživatele. Možnost takto dálkově ovládat širokou škálu spotřebičů zajišťujících naše každodenní potřeby již není zdaleka nemožné, jak tomu bývalo dříve. Schopnost nastavit si specifické parametry je zprostředkována přes internet například pomocí našeho mobilního zařízení, které je vybaveno požadovaným softwarem. [21]



Obr. 3.17 Řízení spotřebičů pomocí telefonu [21]

Spotřebiče umožňující dálkové řízení

- inteligentní trouby
- vestavěné kávovary
- indukční a sklokeramické sporáky
- myčky nádobí
- chladničky
- pračky
- sušičky

Komunikace v systému

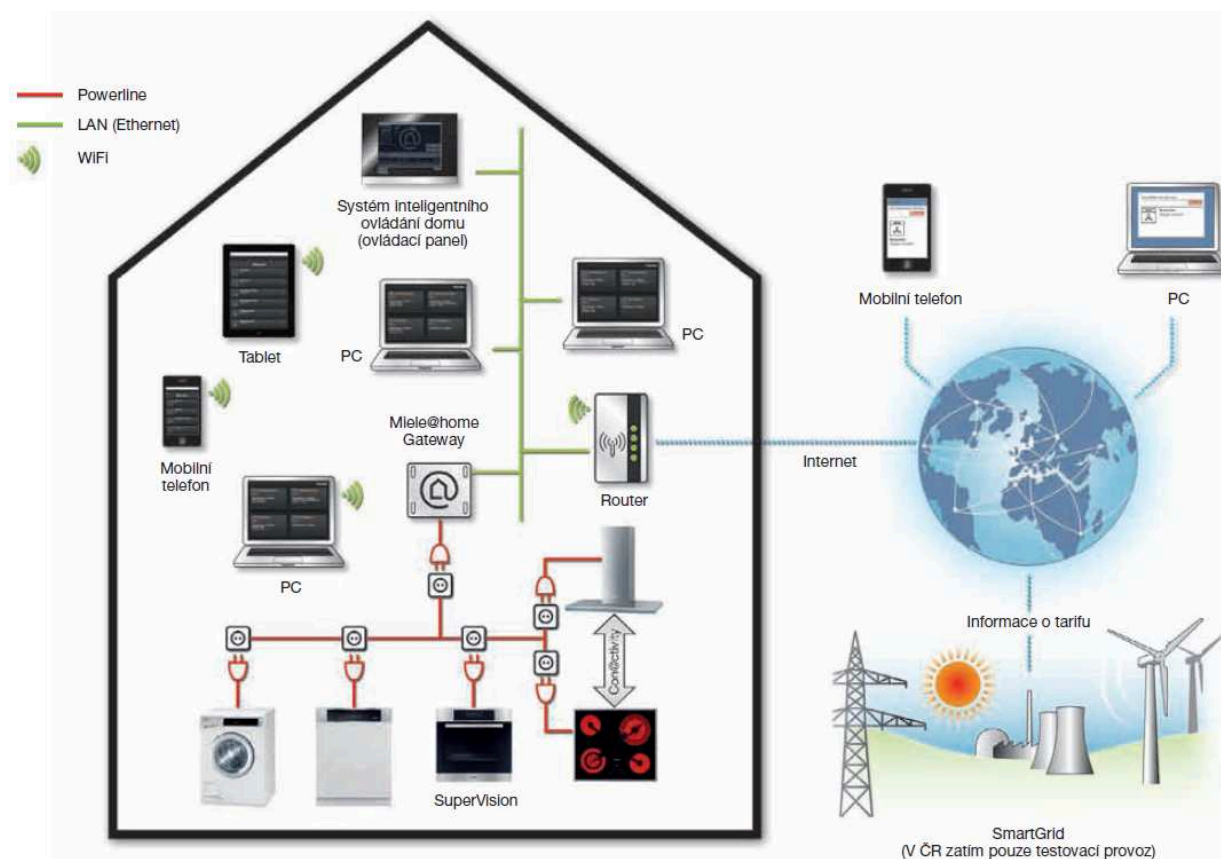
Každý spotřebič, který je schopen dálkové komunikace s uživatelským rozhraním, je vybaven komunikačním modulem Gateway. Tento modu může být integrován už v základní konstrukci spotřebiče, nebo jej lze dodatečně instalovat. Díky tomuto komunikačnímu modulu je spotřebič plně integrován do struktury inteligentního domu a lze jej plně ovládat z kteréhokoliv uživatelského rozhraní ať už pomocí tabletu, telefonu, nebo přímo počítače. Komunikace probíhá pomocí technologie Powerline, neboli přes napájecí síť. Proto při instalaci inteligentních spotřebičů není třeba zasahovat do struktury domu. [21]



Obr. 3.18 Komunikační modul [21]

Struktura řízení spotřebičů

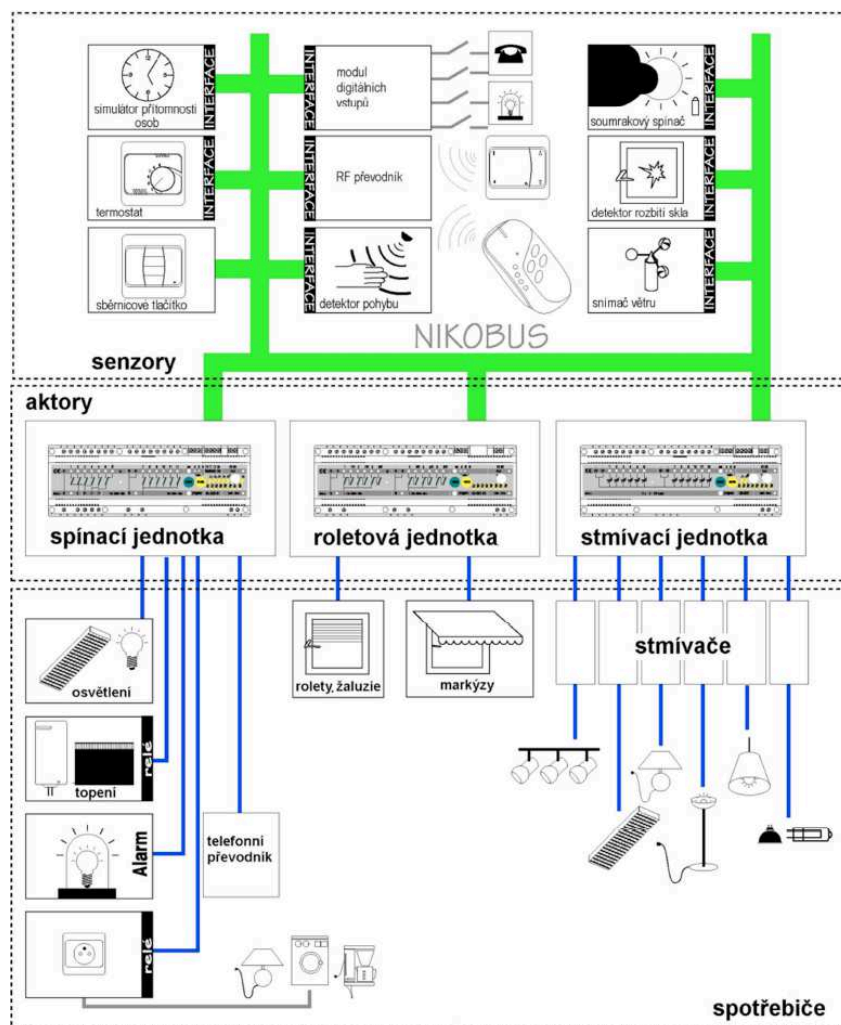
Zde je názorně vidět celkové propojení všech spotřebičů a ovládacích prvků. Celý systém má také přístup k internetu, což zajistí bezproblémovou komunikaci na větší vzdálenosti. Připojení k internetu je také podstatné vzhledem k možnosti informovat poskytovatele elektrické energie o odběrovém stavu. [21]



Obr. 3.19 Princip komunikace mezi jednotlivými částmi [21]

3.4 Moeller Elektronika s.r.o.

Firma Moeller nabízí kromě právě představovaných inteligentních produktů Xcomfort pro automatizaci budov a komfortního ovládání instalace řadu dalších výrobních skupin, vytvářející dokonalý obraz domu budoucnosti Xclever home. Xclever home nabízí kompletní elektroinstalace od jednoho systémového dodavatele. Do skupiny inteligentních systémů označované Xcomfort se řadí dva systémy. Jedním z nich je nově uváděný rádiový systém firmy Moeller, který byl poprvé představen na veletrhu elektrotechniky AMPER 2003. Využívá rádiový přenos informací mezi nástěnnými tlačítkovými spínači a výkonovými spínacími, stmívacími nebo roletovými členy, což jsou aktory umístěné například ve svítidlech. Dále se blíže seznámíme s druhým, mladším sběrníkovým systémem Nikobus, který je v České republice již instalován v mnoha aplikacích rodinných domů, hotelů, penzionů, administrativních a ostatních budov. [8]



Obr. 3.20 Systém NIKOBUS [8]

3.4.3 Sběrníkový systém Nikobus

Komunikace je založena na sběrníkovém vedení. Délka tohoto vedení může dosahovat až 1000m. Výhodou tohoto systému je snadná programovatelnost a jednoduché uživatelské rozhraní, díky tomu je schopen obsluhy v podstatě kdokoliv. Systém Nikobus je velmi flexibilní co se týče montáže, vzhledem k tomu, že jeho jednotlivé části jsou řešeny, jako jednotlivé moduly ze kterých je pak systém kompletován. Po nahrání programu do jednotlivých modulů se stává systém samostatný a to jak při běžných každodenních úkonech, tak i při různých nečekaných situacích, které mohou kdykoliv nastat. Jednotlivé komponenty jakožto u předchozích systémů od různých firem lze rozdělit do tří základních skupin: [8]

- senzory
- aktory
- systémové přístroje

Senzory:

Jsou taková zařízení, které nám v závislosti na konkrétní události probíhající v instalovaném systému zajistí odpovídající reakci. Tím je myšleno například mechanická změna polohy, neboli stlačení spínače. [8]

Druhy senzorů:

- sběrníková tlačítka - tyto tlačítka jsou vybaveny různými počty styčných bodů, např. 2,4 nebo 8
- binární vstupy
- infračervené vysílače
- radiofrekvenční vysílače
- ruční vysílače
- termostaty
- detektory pohybu
- sběrníkové převodníky

Aktory:

V závislosti na různých změnách probíhajících v instalovaném systému nám vykonají požadovanou operaci. Těmito operacemi je například ovládání světel či rolet, ale také regulace teploty. Všechny zmíněné operace reagují na specifický popud, kterým může být třeba u regulace teploty celkový pokles nebo navýšení teploty ve snímaném prostoru. [8]

Příklady aktorů:

- řídicí jednotky - tyto jednotky mohou obsahovat různé integrované členy a také třeba stmívače
- systémové přístroje
- komponenty pro tvorbu infrastruktury instalovaného systému a pro zajištění jednoduchých funkcí
- sběrníkové převodníky, které jsou rozloženy do jednotlivých modulů
- RF přijímače a rozhraní pro komunikaci na větší vzdálenosti se systémem

PC-LINK:

Do systému Nikobus byla zakomponována i tzv. jednotka PC-LINK. Pomocí této všestranné jednotky je možno naprogramovat požadovanou aplikaci buď přímo na místě přes tlačítkové rozhraní jednotky, nebo také pomocí mobilního zařízení z téměř jakékoliv vzdálenosti. Tato jednotka také podporuje časové, logické a jiné další funkce, které nám zajišťují určitý komfort při obsluze. [8]

Senzory komunikují s aktory za pomoci sběrnice, která má specifické parametry a je galvanicky oddělena od napájecí sítě. Vedení je zajištěno pomocí kroucené dvojlinky, která je patřičně odstíněna, aby nedocházelo k rušení od napájecích vodičů a jiných rozvodů. Tato dvojlinka má parametr Y2x2x0,8mm. První dvojice vodičů slouží hlavně pro přenos dat a k napájení jednotlivých komponent. Druhá dvojice nám zajišťuje napájení signálních diod typu LED, nebo také napájení tlačítek na uživatelském rozhraní sběrnice, ale i například požárního hlásiče a termostatu. Díky tomu, že je vedení galvanicky odděleno od síťového napětí 230V a všechny operace probíhají na malém napětí SELV 9V stejnosměrného proudu je zde minimální riziko úrazu elektrickým proudem. [8]

3.4.4 Komponenty pro stavbu systému Nikobus

- Spínací jednotka
- Roletová jednotka
- Stmívací jednotka

U všech těchto jednotek je základem mikroprocesor, který provádí řízení daného systému.

Vstupy (senzory):

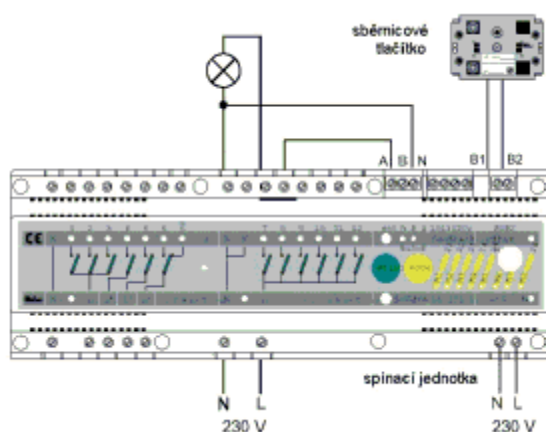
Obsahuje až 256 senzorů. Sběrníková tlačítka, hodiny spínající s určenou časovou prodlevou, termostaty, detektory pohybu, sběrníkové převodníky RF převodníky, soumrakové spínače, atd.

Výstupy (aktory):

Běžné spotřebiče, stmívače, elektronické převodníky, osvětlení, atd.

Spínací jednotka:

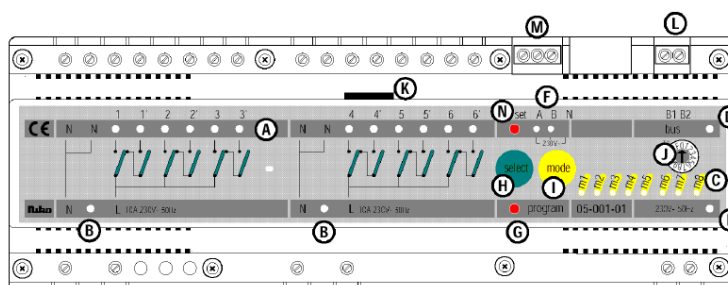
Spínání probíhá přes kontakty, které jsou zabudovány uvnitř spínací jednotky. Proud, při kterém dochází ke spínání je omezen na hladinu 10A a může spínat spotřebiče, které svým odběrem nepřesahují příkon 2,3kVA. Nedílnou součástí spínací jednotky je také paměť EEPROM, která je zabudována v zásuvném modulu. Tento modul lze v případě poruchy vyjmout ke kontrole, nebo výměně. Zmíněná paměť EEPROM nám zde zajišťuje uchování informací o programu pro ovládání dílčích částí domu. Spínací jednotku není třeba napájet z externího zdroje, neboť je vybavena vlastním napájecím systémem pod napětím 9V stejnosměrného proudu. Pokud dojde k přerušení dodávky elektrické energie dodavatelem, paměťový efekt spínací jednotky nám zajistí, že na výstupu bude stejný stav, jak tomu bylo před přerušením dodávky elektrické energie. Je zde i varianta pro zablokování opětovného spuštění spotřebičů, které byly v době před výpadkem v chodu. Významnou výhodou těchto spínacích jednotek je, že nespínají spotřebiče naráz, ale s určitým časovým odstupem, aby nedošlo k přetížení a následné aktivaci jističe. [8]



Obr. 3.21 Spínací jednotka [8]

Roletová jednotka:

Je určena pro řízení domovních systémů obsahující motor tzv. motorických spotřebičů. Jsou tím myšleny rolety, žaluzie, ale i třeba otevírání vjezdových dveří. Roletová jednotka je až na pár odlišností v základu srovnatelná se spínací jednotkou. Rozdílem je sada kontaktů, které slouží ke spínání motorů o jedné fázi. Specifickým prvkem roletové jednotky je nastavitelná doba, kdy bude motor v chodu, která se pohybuje v rozmezí 0,4 – 90s. Spínání lze také zpozdít a to v rozmezí 1 – 3s. Při výpadku elektrické energie zde platí stejné pravidlo jako u spínací jednotky, takže stav po výpadku bude identický se stavem před výpadkem. [8]

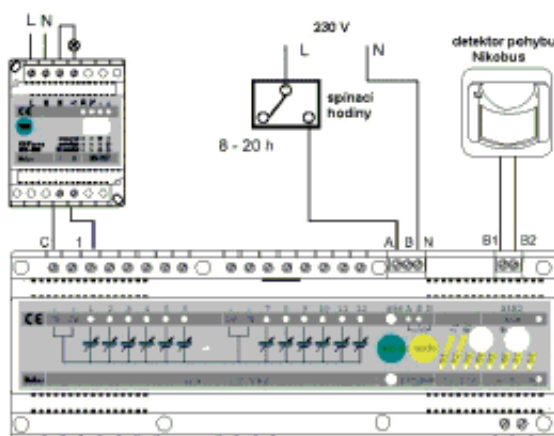


Obr. 3.22 Roletová jednotka [8]

A – F	indikační LED	K	paměť EEPROM
G	programovací tlačítko	L	svorky pro připojení sběrnice Nikobus
H	tlačítko pro volbu výstupu	M	externí logické výstupy 230V
I	tlačítko volby funkce	N	nastavovací tlačítko
J	časový přepínač		

Stmívací jednotka:

Slouží převážně k řízení osvětlení v domě pomocí dvanácti výstupů, které jsou řízeny změnou hodnoty napětí v rozmezí 0 – 10V. Jednotlivé výstupy mohou mít na starosti i vyšší počet světel, ale podmínkou je, že zátěž výstupních svorek nesmí přesahovat 2mA. Stmívací jednotka obsahuje také centrální vypínač všech světel v domě, nebo sepnutí jakékoliv libovolné kombinace. Centrálně lze také nastavit intenzita světla na požadovanou hladinu. Pro řízení světel je možno nahrát až 36 různých programů s odlišnými kombinacemi a časovými prodlevami osvětlení. [8]



Obr. 3.23 Stmívací jednotka [8]

3.4.5 Xcomfort bezdrátový RF systém

Výraznou výhodou systémů Xcomfort je centrální ovládání zařízení z jednoho nebo i z více strategických bodů v domě za pomoci ovládacího panelu. Většinou je umístěn poblíž vchodových dveří, nebo na místech, kde trávíme nejvíce času. Tento panel pro ovládání je navržen tak, aby působil jako dekorace v kterékoliv místnosti a nenarušoval tak skladbu interiéru. Pohodlně si zde nastavíme ovládání světel, topení, nebo při odchodu z domu aktivaci alarmu pro optimální zabezpečení domu. Všechny tyto možnosti jsou nám dostupné i na dálku pře mobilní telefon, kde si můžeme nainstalovat program pro obdobné ovládání domu, včetně vypnutí jednotlivých elektrických spotřebičů, které jsme při odchodu zapomněli vypnout. Kromě přímého řízení zde existuje i řízení nepřímé neboli automatické, kdy je nastavena časová prodleva pro daný úkon. [8]

Tento bezdrátový systém je primárně určen pro přestavbu domů, u novostaveb se specifickými požadavky na konstrukční uspořádání a při potřebě rychlého zabudování systému, bez faktorů zpomalující práci jako je zabudování komunikačních kabelů. Je zde také možnost tímto bezdrátovým systémem vylepšit již stávající elektroinstalaci a eliminovat tak nežádoucí prvky spojené se starými rozvody. [8]

Výhody:

- jednoduchá instalace
- schopnost přizpůsobit se uživateli
- variabilita ovládání
- jednoduchost nastavení
- minimální potřeba technické podpory
- bezpečnost provozu při napětí 9V

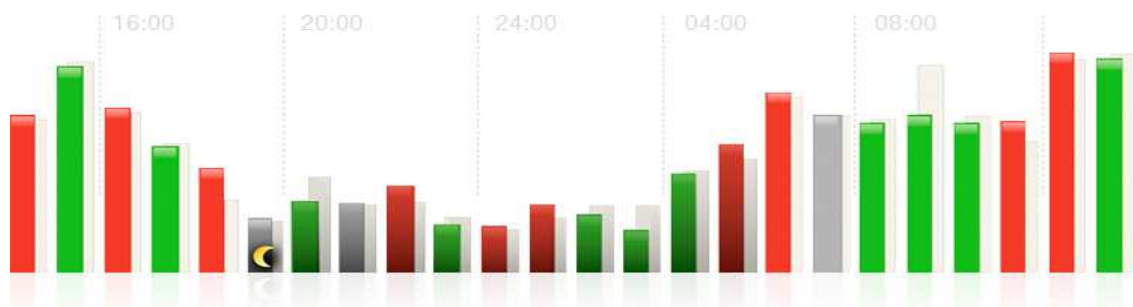
3.5 Niko Slovakia s.r.o.

S úspornou instalací Niko Home Control se ovládají všechny klíčové funkce v domě jako je osvětlení, vytápění, ventilace, žaluzie, atd. Elektroinstalaci lze ovládat buď pomocí dotykového displeje, nebo pomocí smartphonu. Systém Niko Home Control je schopen znázornit spotřebu elektřiny pro jednotlivé místnosti. Takto získané informace si potom můžeme následně porovnat i graficky.

Firma Niko neustále rozšiřuje možnosti systému Niko Home Control. Rozhraní HVAC a termostat HVAC umožňuje centrální ovládání VRV, VRF a multisplit systém v celé budově. [9]

3.5.1 Systém Niko Home Control

Díky tomuto systému máme přehled o energii, která je spotřebovávána jednotlivými spotřebiči po celém domě v závislosti na rozmístění a počtu měřících čidel. Takovýto přehled denní spotřeby můžeme jednoduše graficky znázornit jak je vidět na Obr. 4.5.1. Velikost spotřebované energie lze také rozdělit do segmentů podle jednotlivých okruhů elektroinstalace. Neodmyslitelnou funkcí je také možnost zobrazení aktuální spotřeby. Systém má i vlastní paměť, takže je možné zobrazit starší záznam o spotřebě elektrické energie za požadované období, nebo konkrétní den. Pro sledování dalších údajů je zde celá řada komponentů, které jsou popsány níže. [9]



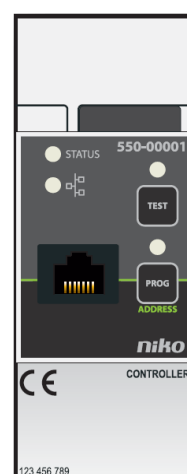
Obr. 3.24 Režim spotřeby elektrické energie [9]

3.5.2 Moduly Niko Home Control

Řídící modul:

Řídící modul Niko Home Control je základem celého systému. Každá instalace Niko Home Control musí obsahovat tento modul, kvůli programování. Pomocí tlačítka „TEST“ na řídícím modulu je možné ověřit správnou funkci a stav všech modulů. Pomocí tlačítka „PROG“ na řídícím modulu je možné naprogramovat základní funkce systému (ovládání světel a žaluzií) bez použití počítače. Všechny údaje o instalaci jsou uchovány v tomto modulu [25]

- konektor RJ45 na propojení s PC
- programovací tlačítko
- posuvný propojovací konektor na připojení sousedních modulů na DIN liště
- provozní teplota 0 – 60 °C
- rozměry: šířka 2 moduly

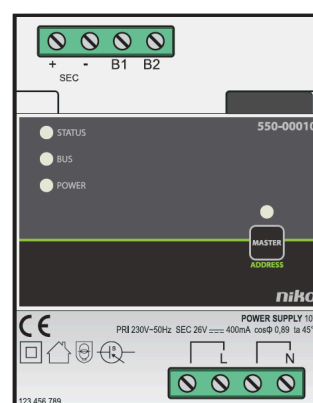


Obr. 3.25 Řídící modul [24]

Napájecí zdroj:

Napájecí zdroj poskytuje napájení 26V pro všechny moduly instalace Niko Home Control. Počet napájecích zdrojů pro konkrétní rozsah instalace je uvedený v instalační příručce. Stlačením tlačítka „MASTER“ je možné vybrat nadřazený napájecí zdroj, v případě, že instalace obsahuje více napájecích zdrojů. Na napájecím zdroji jsou indikační LED: „STATUS“ „BUS“ „POWER“ [25]

- vstupní napětí: 230V AC
- výstupní napětí: 26V DC, 400mA
- výkon: 10W
- čtyřnásobná svorkovnice pro připojení dalších modulů na DIN liště
- posuvný propojovací konektor pro připojení sousedních modulů na DIN liště
- SELV

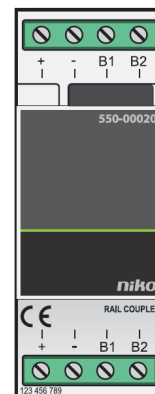


Obr. 3.26 Napájecí modul [24]

Lištová spojka:

Tento modul se montuje na DIN lištu vždy jako první vlevo na začátku každého řádku v rozvaděči. Propojuje napájení a sběrnici mezi jednotlivými řádky v rozvaděči. [25]

- 2x čtyřnásobná svorkovnice pro připojení dalších modulů na DIN liště
- posuvný propojovací konektor pro připojení sousedních modulů na DIN liště
- provozní teplota: 0 – 60 °C
- rozměry: šířka 2 moduly

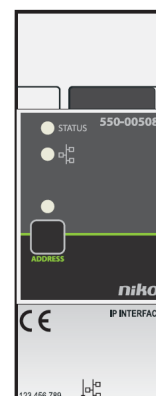


Obr. 3.27 Lištová spojka [24]

IP rozhraní:

IP rozhraní je určeno k propojení instalace Niko Home Control na místní IP síť prostřednictvím konektoru RJ45. Možné aplikace: připojení dotykových displejů, připojení externích IP systémů (Wifi router pro ovládání prostřednictvím smartphonu), připojení IP audio systému, připojení PC sítě a uživatelských aplikací. IP rozhraní je potřebné i na zaznamenávání údajů z měřiče spotřeby elektrické energie a počítačů impulzů v instalaci Niko Home Control. [25]

- konektor RJ45
- posuvný propojovací konektor pro připojení sousedních modulů na DIN liště
- provozní teplota: 0 – 60 °C
- rozměry: šířka 2 moduly

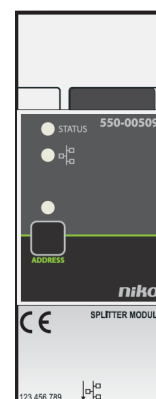


Obr. 3.28 IP rozhraní [24]

Rozdělovací modul:

Tento modul slouží pro rozdělení jednoho systému na několik podsystémů. Podsystémy jsou připojené na rozdělovací modul přes IP port. [25]

- konektor RJ45
- posuvný propojovací konektor pro připojení sousedních modulů na DIN liště
- provozní teplota: 0 – 60 °C
- rozměry: šířka 2 moduly

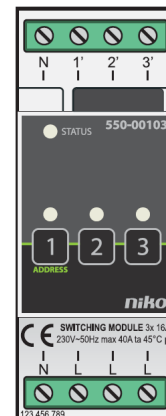


Obr. 3.29 Rozdělovací modul [24]

Spínací modul se třemi výstupy:

Vhodný pro spínání tří různých okruhů. Například: osvětlení, zásuvky, nebo ventily. Každý kontakt může být ovládán pomocí tlačítka přímo na modulu. V zájmu přehledné kabeláže v rozvaděči, umožňuje tento modul propojit 1 nulový vodič. Obsahuje 3 feedback LED a 1 statusovou LED. Bistabilní relé zaručuje nízkou spotřebu. [25]

- 3 spínací kontakty
- max. 230V/16A
- max. 40A na celý modul
- přívod možný z jedné fáze
- 8 připojovacích svorek
- posuvný propojovací konektor pro připojení sousedních modulů na DIN liště
- provozní teplota: 0 – 45 °C bez snížení výkonu
- rozměry: šířka 2 moduly

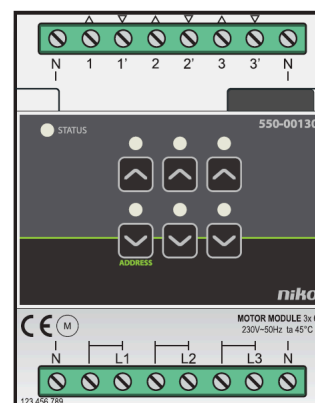


Obr. 3.30 Spínací modul [24]

Modul pro žaluzie a rolety:

Tento modul slouží pro ovládání motorů žaluzií, rolet, brán, markýz a závěsů. Každý motor může být ovládán pomocí tlačítka na modulu. V zájmu přehledné kabeláže v rozvaděči, umožňuje tento modul propojit 2 nulové vodiče. Obsahuje 6 feedback LED a 1 statusovou LED. Bistabilní relé zaručují nízkou spotřebu elektrické energie. Čas chodu je možné nastavit pomocí programovacího softwaru v rozpětí 0 – 180s. [25]

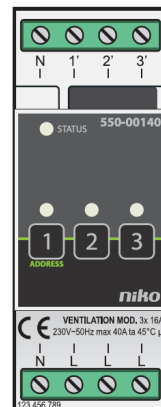
- zpoždění: 0,5s
- maximálně 3 motory
- maximálně 6A na výstup
- připojovací svorka: 1 x 4mm², nebo 2x 2,5mm²
- posuvný propojovací konektor pro připojení sousedních modulů na DIN liště
- provozní teplota: 0 – 45 °C bez snížení výkonu
- rozměry: šířka 4 moduly



Obr. 3.31 Modul pro žaluzie a rolety [24]

Modul pro ventilaci:

Pomocí tohoto modulu může uživatel ovládat ventilační systém. Zařazením modulu pro ventilaci do instalace Niko Home Control získá uživatel funkce jako například: centrální vypnutí, kalendářní funkce, ventilaci závislou na přítomnosti osob. Tímto způsobem je zaručena optimální kvalita vzduchu při minimálních energetických nákladech. Každý kontakt může být manuálně ovládaný pomocí tlačítka na modulu. Modul má 3 feedback LED a 1 statusovou LED. Bistabilní relé zaručuje nízkou spotřebu elektrické energie. [25]



Obr. 3.32 Modul pro ventilaci [24]

- 3 svorky pro 3 rychlosti ventilátoru
- připojovací svorky: 3 x 1,5mm², 2 x 2,5mm², nebo 1 x 4mm²
- posuvný propojovací konektor pro připojení sousedních modulů na DIN liště
- provozní teplota: 0 – 60 °C
- rozměry: šířka 2 moduly

Rozhraní HVAC a ovládání systému typu VRV, VRF a multi-split:

Je to nové rozhraní, které umožňuje propojení mezi Niko Home Control a existujícím vzduchotechnickým systémem. Každá značka vzduchotechniky používá jiné rozhraní. Termostat HVAC reguluje teplotu v každé místnosti. [25]

3.6 SIEMENS

Je to jedna z nejrozšířenějších elektrotechnických firem v ČR. Už více jak 120 let rozšiřuje firma SIEMENS u nás své produkty. U této firmy je zaměstnáno přes 10 tisíc zaměstnanců. Pokrývá téměř všechna odvětví dnešní moderní elektrotechniky od energetického průmyslu až po zdravotnictví, jak pro velké podniky, tak i pro soukromé osoby. Obrat, který tato firma v České republice vykazuje, dosáhl v roce 2012 částky 32,5 miliard Kč.

Základem systémové elektroinstalace firmy SIEMENS je systém Synco Living. Tento systém je svou strukturou zaměřen převážně pro běžné uživatele. Takže je aplikovatelný hlavně na rodinný dům, popřípadě byt. Jde především o nezávislé řízení parametrů jednotlivých místností. Primární zaměření tohoto systému je vyvážená regulace teploty díky efektivnímu ovládání servopohonů, topných těles, nebo regulátorů topných okruhů pro řízení vytápění zabudované v podlaze. Další možnosti řízení pomocí systému Synco Living: osvětlení, rolety, žaluzie, rekuperace, atd. V tomto systému dochází k veškeré komunikaci převážně bezdrátově přes protokol KNX RF. [23]

- úspora až 30% díky efektivnímu řízení vytápění
- komunikace probíhá na frekvenci 868 MHz o výkonu 0,003mW
- maximální počet ovládaných přístrojů je 64

3.6.1 Systém Synco living

Je to systém založený na komplexní automatizaci rodinného domu, nebo bytu s velkou škálou plně nastavitelných komponentů. Je schopen plně řídit vytápění, klimatizaci a další řadu elektrických spotřebičů. Je také velmi dobrý ve schopnosti přizpůsobit se co nejlépe svému okolí, pomocí nejrůznějších čidel a detektorů. Odpovídající reakce na vlivy okolí ať už jde o teplotu, vlhkost, nebo atmosférický tlak je zprostředkována buďto automatickým nastavením systému, nebo je zde i možnost manuálního řízení. Jako prostředek pro komunikaci je použit protokol KNX, který je uznávaný i mezinárodně. Pomocí tohoto protokolu je umožněna komunikace mezi jednotlivými částmi celého systému jako například vytápění, ventilace, nebo klimatizace. Díky protokolu KNX je také zajištěno bezproblémové rozšíření daného systému o nové komponenty jiných firem. Systém Synco Living je primárně řešen pro bezdrátovou komunikaci, ale komunikace centrální jednotky s ostatními přístroji přes datovou sběrnici, není zdaleka nemožná, neboť KNX ji podporuje také. [13]



Obr. 3.33 Komponenty systému Synco living [13]

Dalšími funkcemi jsou informace na přehledném displeji o spotřebovaném teple, v případě klimatizace o spotřebovaném chladu, studené nebo teplé vodě a o energii. Systém lze nastavit tak, aby získané informace automaticky zasílal poskytovatelům daných služeb, které následně provedou zúčtování. Při takovémto provozu nám odpadá pravidelná kontrola hodin a podobné záležitosti, pro které je třeba si vymezit určitý čas. Kompletní přehled informací a jejich ceny je možno si nechat zaslat emailem, nebo si je můžeme vyhledat na stránkách poskytovatele. Tento efektivní systém lze aplikovat jak na novostavbu, tak i do staré elektroinstalace. [13]



Obr. 3.34 Architektura systému Synco living [12]

Hlavní rysy:

- efektivní úspora energie dle normy EN 15232
- jednoduché ovládání celého systému běžným uživatelem
- možnost nastavení automatického řízení všech jednotek
- minimální poruchovost v kterémkoliv sektoru
- schopnost přizpůsobení různým instalacím, díky mezinárodně uznávanému systému [13]

3.6.2 Komponenty značky SIEMENS

Pokojové termostaty a regulátory pro vytápění a chlazení:

S pokojovými termostaty značky Siemens, je možné ohřát místnosti právě tehdy, kdy to potřebujeme, a užívat si vyšší kvalitu života. Pokojové termostaty se dají lehce nastavit podle denního režimu uživatele tak, aby se neplývalo teplem v prázdných místnostech, které se nevyužívají. Tímto dojde ke snížení spotřeby energie, snížení nákladů a také ke snížení emisí CO₂. [22]

Termostat RAA11:

Jsou vyhotovené s blokováním nastavení pro systémy jen s vytápěním, nebo jen s chlazením. Pokojová termostat RAA11 se používá pro regulaci teploty místnosti. Speciálně v prostorech s potřebou zabezpečení skříňky přístroje vůči nepovolané manipulaci. [22]

- dvoupolohová regulace
- spínané napětí 24...250V~
- ochrana proti změně nastavení [22]



Obr. 3.35 Termostat RAA11 [22]

Termostat RAA41:

Nastavitelný pro systémy s vytápěním, nebo chlazením. Používá se pro regulaci teploty v místnosti. [22]

- s ručním přepínačem pro vytápění nebo chlazení
- dvou polohová regulace
- spínané napětí 24...250V~ [22]



Obr. 3.36 Termostat RAA41 [22]

Termostat s LCD displejem RDD10.1 a RDD10:

Používá se ve vytápěcích systémech pro regulaci teploty místnosti. Je vybaven dvoupolohovou regulací se signálem akční veličiny ZAP/VYP pro vytápění. Lze jej nastavit na dva režimy: normální, nebo energeticky úsporný. Režim chodu je také možno nastavit na automatické přepínání. Provoz je zajištěn na síťovém napájecím napětí 230V ~ pro RDD10, nebo 3V (baterie) pro RDD10.1). [22]



Obr. 3.37 Termostat RDD10.1 a 10 [22]

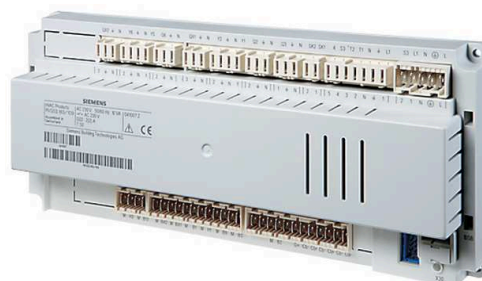
- provozní napětí: 2x AAA (RDD10.1) / 230V AC (RDD10)
- hysterezní spínání: 1 °C
- žádaná teplota: 5 – 35 °C
- dvou polohový výstup
- úsporný provoz
- manuální nastavení teploty [22]

Ekvitermické regulátory vytápění ALBATROS 2 RVS:

Jsou to přístroje určené pro komplexní ekvitermické řízení vytápěcích systémů. Na straně výroby tepla umožňují ovládat stupňové i modulované hořáky plynových kotlů, solární kolektory, kotle na pevné palivo i tepelné čerpadla. Na straně spotřeby řídí vytápěcí okruhy, přípravu TUV, ohřev bazénu a chladicí okruhy. [22]

Přístroje, které komunikují po LPB sběrnici, jsou po vzájemném propojení schopné řídit i rozsáhlejší systémy s více vytápěcími okruhy, kaskádami kotlů, atd. Díky LPB sběrnici je možné řídit Albatros2 se všemi regulátory vybavenými touto komunikací - Sigmagyr RVD235, RVD 245, Albatros RVA4 a RVA6, řídicí jednotky kondenzačních kotlů LMU64 a regulátory RVP. [22]

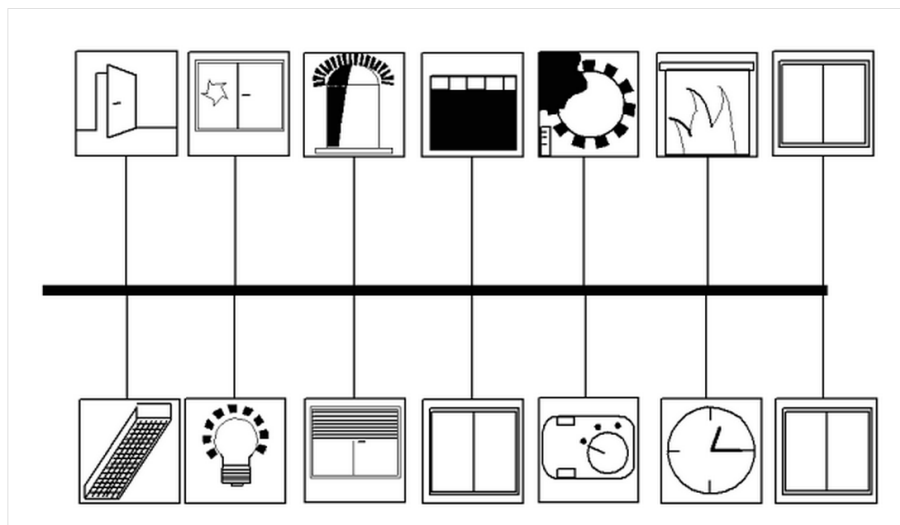
Regulátory RVS jsou konstrukčně uzpůsobeny pro montáž na DIN lištu do rozvaděče. Ovládací prvky se nenacházejí na regulátoru, ale na odděleném ovládacím panelu, který se montuje do výřezu na dveřích rozvaděče. Pokojové přístroje a snímač venkovní teploty jsou připojené buď vodičem, nebo bezdrátově přes modulo rádiové komunikace. Ovládací panel a pokojové přístroje disponují velkým displejem s textovým menu v českém jazyce. [22]



Obr. 3.38 Regulátor Albatros 2 RVS [22]

4.2 Systémová elektroinstalace

Výhody těchto elektroinstalací se zakládají převážně na pohodlnosti. Je zde jistá znatelná ekonomická úspora, ale vzhledem k pořizovacím a provozním nákladům je pro prvních pár let období tato úspora relativně malá. Výraznější úspora energie se projeví až po velmi dlouhé době. Takovýto systém sice řídí celý dům na základě požadavků svého majitele, ale dojde-li k dlouhodobějšímu výpadku energie, stává se dům velmi neefektivní. Jako výhodu bychom mohly zohlednit kvalitu zabezpečení domu, počínaje alarmem konče automatickým rozsvěcováním světel za dobu naší nepřítomnosti. Velkou nevýhodou je zde vysoké riziko poruch daného systému. Může se stát, že ve vysoce komplikovaném systému řízení domu bude porucha téměř nezjistitelná. [17]



Obr. 4.2 Schéma systémové elektroinstalace [17]

Základem systémové elektroinstalace je sjednocené řízení všech dílčích prvků systému, mezi kterými dochází ke vzájemné komunikaci. Díky takto sjednocenému řízení je možné synchronizovat všechny prvky tak, aby veškerý provoz v objektu fungoval co nejefektivněji za předpokladu co nejmenších nákladů. Od řízení světel, nebo topného okruhu až po motorické řízení oken v závislosti na teplotě prostředí. Pro každou dílčí část systému je navržen speciální modul, který je naprogramován a uzpůsoben tak, aby prováděl požadované operace. Jednotlivé moduly jsou vzájemně propojeny buď pomocí sběrnice, kterou je většinou kroucená dvojlinka, jak je zobrazeno na Obr. 4.1.2, nebo je zde i možnost bezdrátové komunikace. Přičemž bezdrátovou komunikaci většinou volíme za předpokladu takového konstrukčního uspořádání domu, které nám omezuje kabelový rozvod. [17]

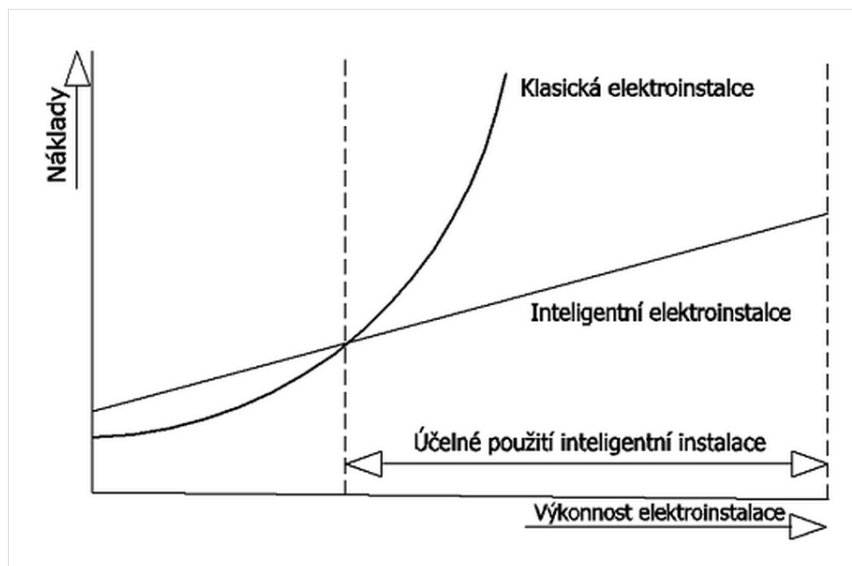
Výhody:

- zvýšený komfort životního stylu
- nastavitelnost individuální spotřeby energie
- vysoká flexibilita systému
- při rozsáhlejší elektroinstalaci může být cena i nižší než u klasické
- schopnost rozšířit systém bez závratného navýšení nákladů
- provoz probíhá na bezpečném napětí SELV
- možnost kompletně přednastavit systém podle vlastních potřeb i bez technické podpory
- nedochází k elektromagnetickému vyzařování [17]

Nevýhody:

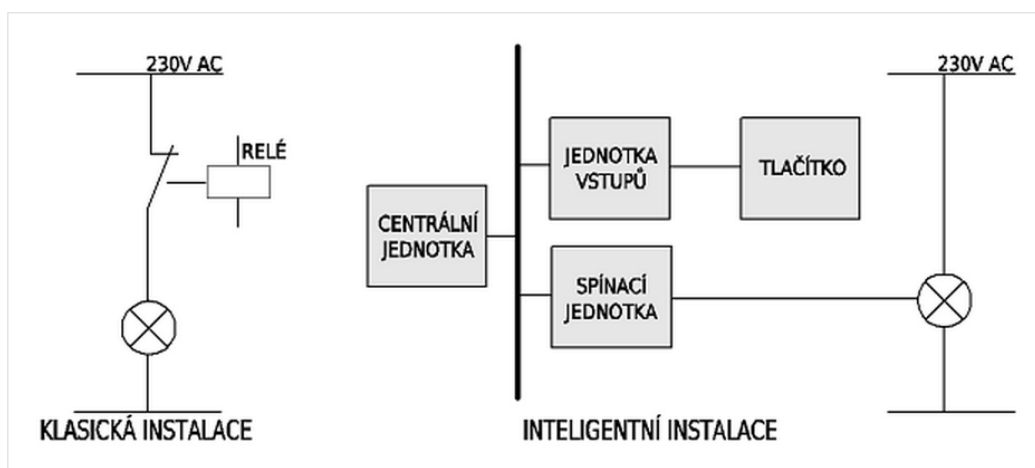
- velmi vysoké pořizovací náklady při elektroinstalaci malého rozsahu
- menší rozšířenost než u klasické elektroinstalace
- menší množství firem, které jsou schopny provádět tento druh elektroinstalace [17]

4.3 Porovnání elektroinstalací



Obr. 4.3 Grafické porovnání systémové s klasickou elektroinstalací [17]

Z grafu je patrné, že při navyšování rozsahu elektroinstalace a s tím spojeného výkonu dojde k prudkému nárůstu nákladů u klasické elektroinstalace. V jistém bodě nastane situace, kdy je systémová elektroinstalace ekonomicky efektivnější. Pokud pomineme náklady, tak jsou zde rozdíly především v komfortu a ovladatelnosti systému. Ale také i v možnosti budoucího rozšiřování elektroinstalace a v přehlednosti. U klasické elektroinstalace je velkou nevýhodou absence centrálního ovládání, což může způsobit i velké ztráty energie, jestliže zůstane někde spuštěn nežádoucí spotřebič. Dalo by se říct, že množství pozitiv systémové elektroinstalace je v dnešní době mnohem větší oproti klasické. Výrazné rozdíly těchto dvou elektroinstalací je možné vidět i při tak jednoduchém úkonu, jako je zapnutí, nebo vypnutí světla. [17]



Obr. 4.4 Porovnání elektroinstalací při zapínání, nebo vypínání žárovky [17]

Na Obr. 4.4 je vidět, že u klasické elektroinstalace musíme přímo na daném místě sepnout relé (vypínač), kdežto u té systémové dojde po sepnutí tlačítka na nějakém centrálním panelu, kdy přes komunikační kanál dostane spínací jednotka příkaz k sepnutí doprovázené rozsvícením světla. [17]

4.4 Ekonomické srovnání jednotlivých elektroinstalací domu

Tab. 1 Přehled výdajů za systémovou elektroinstalaci

Inteligentní elektroinstalace	
materiál	cena (Kč)
Sběrníkový kabel (Nikobus 100 m 16-390 Eaton 107367)	2600
Ovládací panel (RF Touch-B)	21000
Roletové jednotky (RFJA-12B/230)	1200
Stmívací jednotky (DIM-5/230V)	2400
Alarm (iGET Security M2B)	2700
Detektory pohybu (JS-22)	1600
Hlídací proudová relé (PRI-51)	1300
Ovládání brány (GSM 03C)	3000
Jističe (SEZ 1F PR 61 B16A , B10A)	1200
Rozvaděč (vestavný rozvaděč)	4500
Požární hlásiče (SD-280)	900
Časové relé (CRM-91H/230V)	1150
Napájecí zdroje (PS-10-12V , ZTR-8-8V)	1600
Termostat (ATR)	1100
Dálkové ovladače (RF Pilot/W)	2700
Měřiče spotřeby energie (Solight DT22)	500
Soumrakový spínač (SOU-2/230V + fotozensor SKS)	1500
Signalizační přístroje (MPS-1)	1200
Zásuvky (SL01/0-TD , SL05/0-B)	5000
Vypínače (SL01/0-TD , SL05/0-B)	5000
Zásuvkové okruhy (CYKY-J 3x2,5 200m)	4400
Světelné okruhy (CYKY-J 3x1,5 200m)	2600
Projektování	15000
Celkem	84150

Tab. 2 Přehled výdajů za klasickou elektroinstalaci

Klasická elektroinstalace	
materiál	cena (Kč)
Zásuvkové okruhy (CYKY-J 3x2,5 200m)	4400
Světelné okruhy (CYKY-J 3x1,5 200m)	2600
Vypínače (SL01/0-TD , SL05/0-B)	5000
Zásuvky (5518G-A02359 D1)	5000
Rozvaděč (vestavný rozvaděč)	6500
Jističe (SEZ 1F PR 61 B16A , B10A)	1200
Elektroměr (9907M 0,05-10(100)A)	1300
Termostat (ATR)	800
Projektování	9000
Celkem	35800

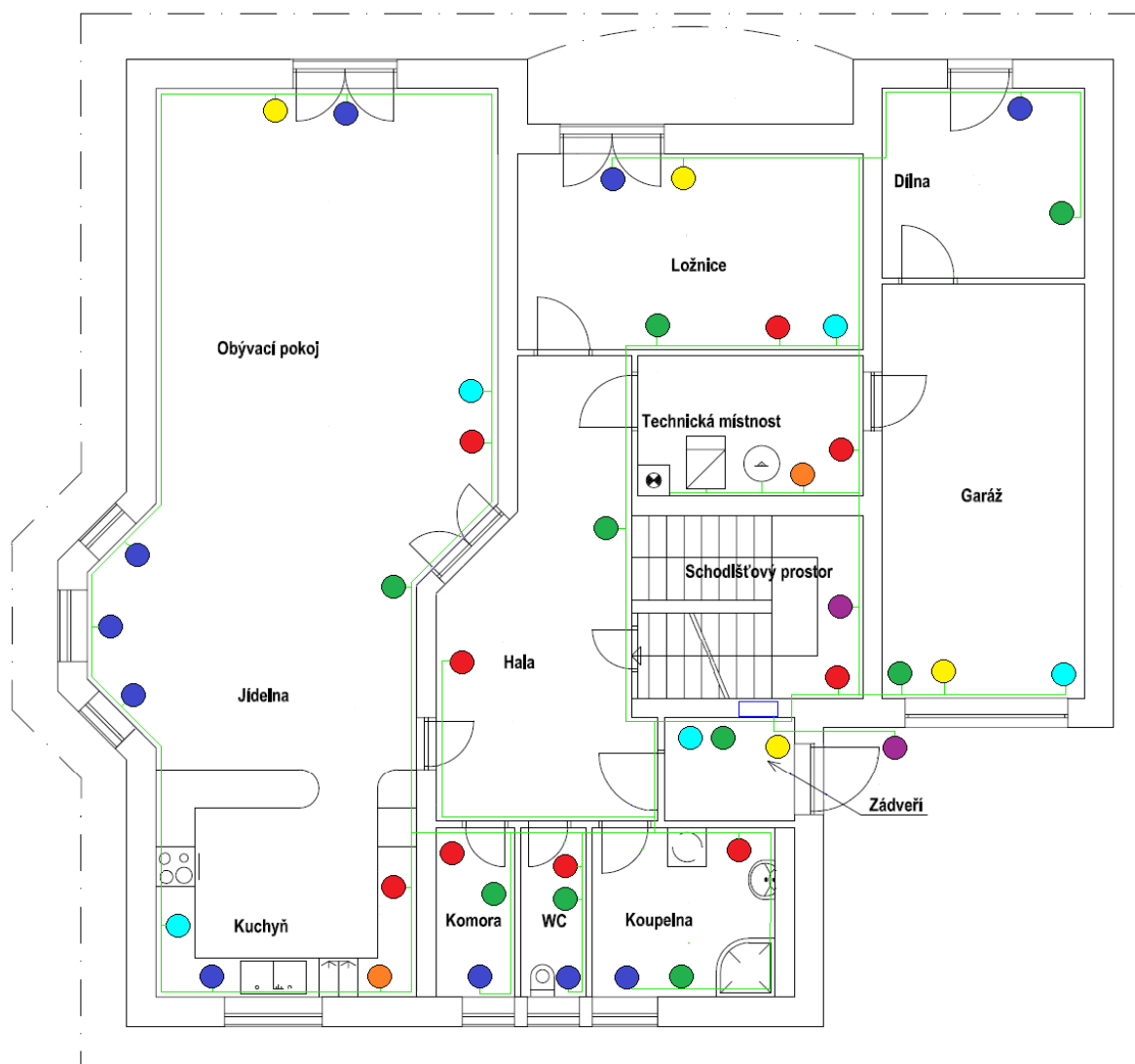
Při hrubém srovnání nákladů na jednotlivou elektroinstalaci je zřejmé, že pořizovací cena základních komponent je u té systémové podstatně vyšší, přičemž základní věci jako rozvody světelných a zásuvkových okruhů se nemění. Záleží ovšem na přání a náročnost zákazníka. Různých komponent pro systémovou elektroinstalaci je v dnešní době velké množství s velmi značným cenovým rozptylem. Tento fakt jsem si mohl velmi snadno ověřit při procházení rozsáhlých katalogů nejrozličnějších firem. Proto je ideální takový dům navrhnout přímo na míru, než předložit komplexní návrh celé elektroinstalace.

Celkové ceny uvedeny v tabulkách výše jsou pouze informativního charakteru a je pravděpodobné, že by se mohly měnit. Je zde spousta proměnných, které hrají při takovém návrhu roly, neboť se často stává, že při konečné realizaci projektu mohou nastat takové změny, že původní plánovaná cena bude výrazně odlišná.

4.5 Návrh elektroinstalace

Na Obr. 4.5 je zobrazen návrh běžného rodinného domu a jeho inteligentní část. Je zde rozveden sběrníkový kabel, který umožňuje veškerou komunikaci mezi zařízeními. Tato komunikace probíhá na bezpečném napětí SELV. S těmito rozšiřujícími faktory podstatně roste cena tohoto projektu. Do celkové ceny je třeba započítat hlavně další náklady vztahující se k odborné montáži všech nadstandardních inteligentních zařízení nejdříve na jejich dodatečné seřízení a následnou pravidelnou údržbu. Rozsah této instalace dále ovlivňuje počet a rozmanitost jednotlivých komponentů zajišťující požadovanou úroveň komfortu. Instalaci jednotlivých komponent se musí mnohdy přizpůsobit struktura domu, aby bylo dosaženo co nejvyšší efektivity systému. Na Obr. 4.6 a 4.7 jsou zakresleny zásuvkové a světelné okruhy, které jsou stejné jak pro systémovou tak pro klasickou elektroinstalaci.

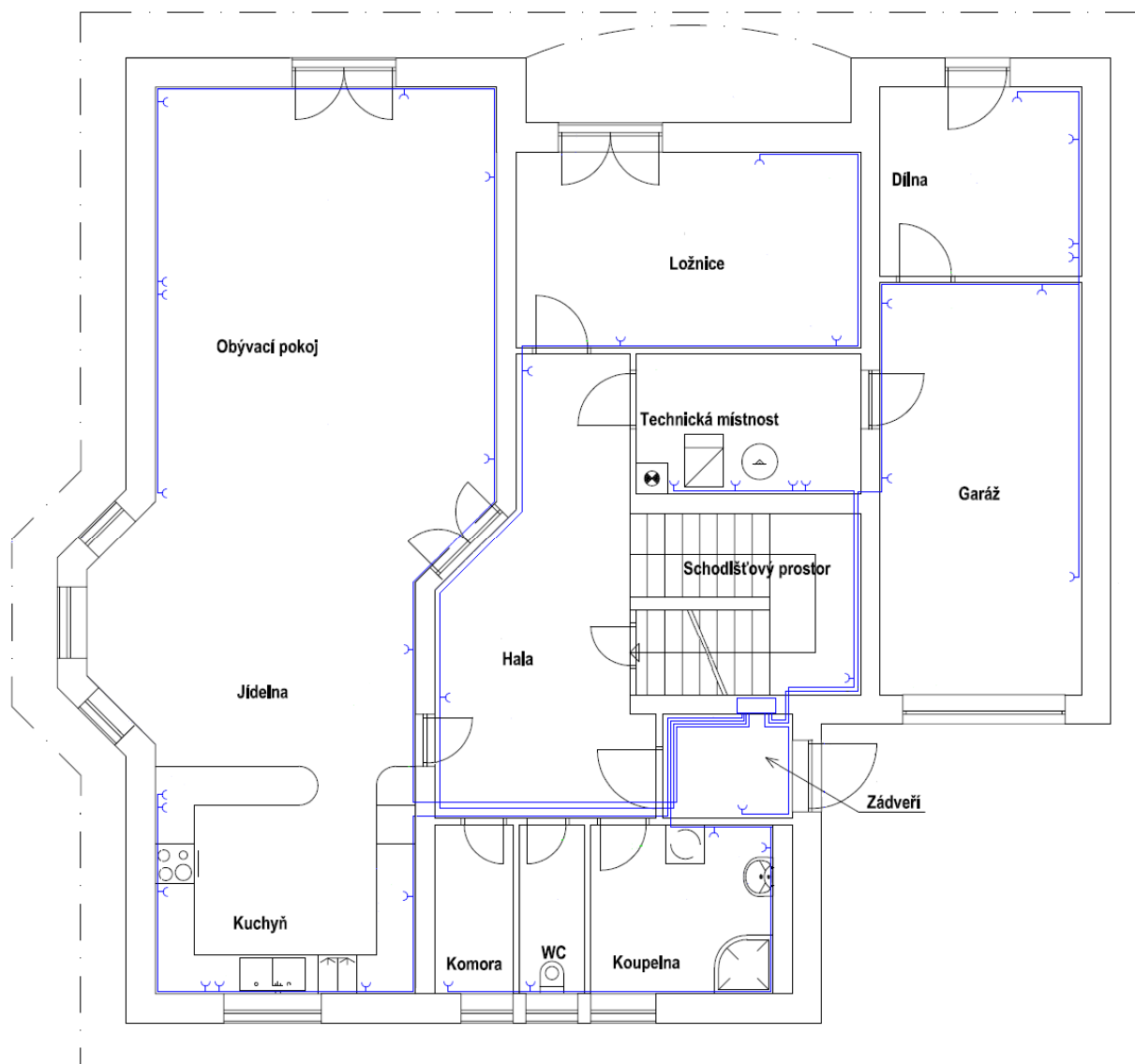
4.5.1 Sběrníkový rozvod pro systémovou elektroinstalaci



- ovládání žaluzií
- regulátor teploty
- stmívače
- alarm
- požární hlásič
- ovládací panely
- pohybový senzor

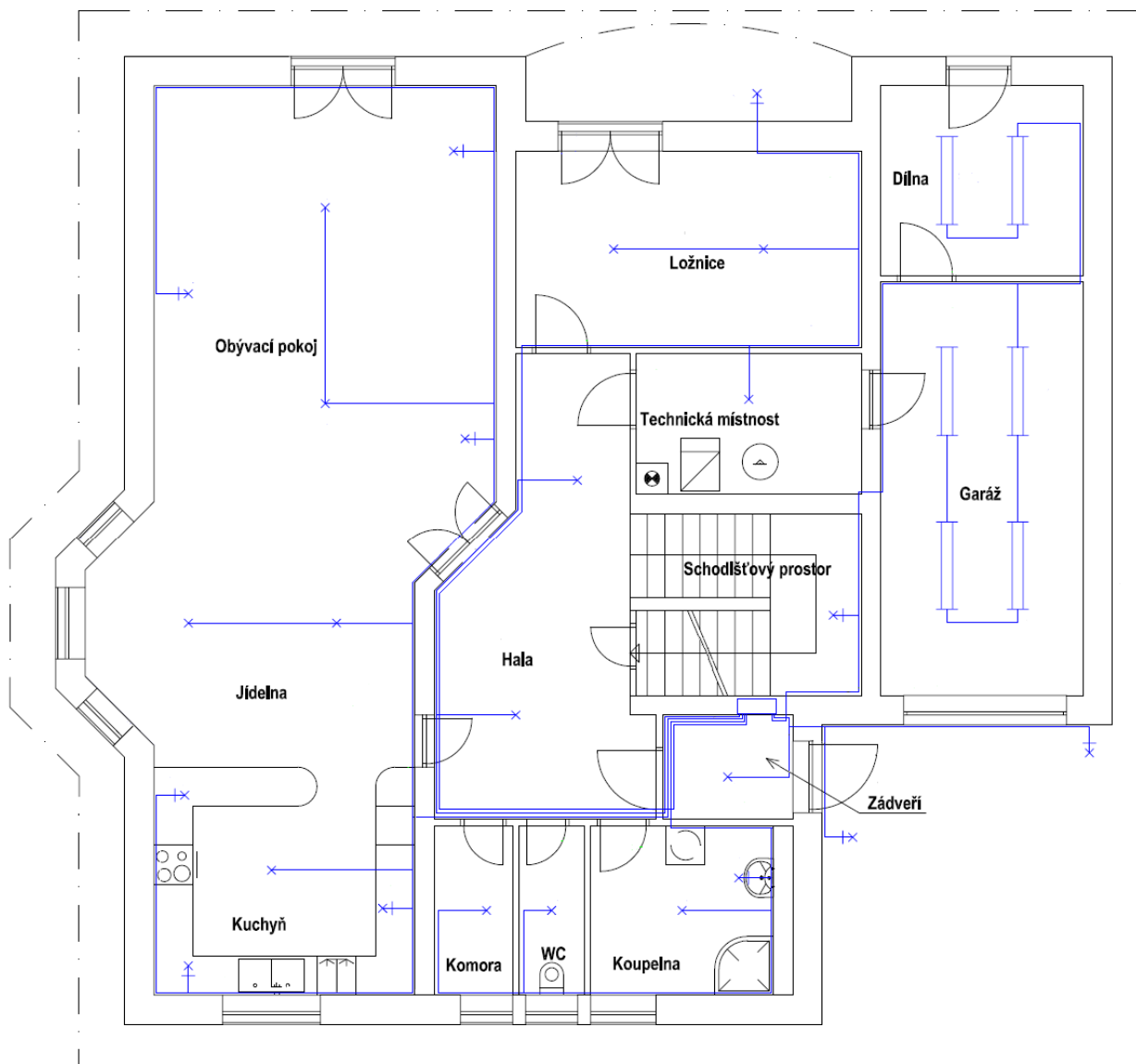
Obr. 4.5 Sběrníkový rozvod pro systémovou elektroinstalaci

4.5.2 Rozvod zásuvkových okruhů



Obr. 4.6 Rozvod zásuvkových okruhů

4.5.3 Rozvod světelných okruhů



Obr. 4.7 Rozvod světelných okruhů

5 Závěr

Při celkovém pohledu na způsob řešení jednotlivých firem v odvětví systémové elektroinstalace je zde možno vidět celou řadu podobností při aplikaci a následném provozu inteligentní elektroinstalace. Většina firem používá mezinárodně standardizovaný systém, díky čemuž je možnost kombinovat jednotlivé produkty. Výjimku zde tvoří česká firma ELKO EP, která si vytvořila vlastní nezaměnitelný systém. Tímto krokem si sice zajistila určitou originalitu, ale to že její systém prakticky nelze kombinovat s jiným je velmi zásadní nevýhoda. Navíc obsahuje celou řadu chyb, díky kterým dochází k častým komplikacím jak při instalaci tak i při samotném provozu.

Systémové elektroinstalace jsou do budoucna velmi perspektivní záležitost vzhledem ke stále rostoucím uživatelským nárokům. Ovšem za předpokladu úspěšného rozvoje kvalitní alternativní energie. Poptávka po takovém systému každým rokem stále více roste. V této době je to zatím pro valnou většinu lidí jen přebytný luxus, který si může dovolit jen málokdo. Tento fakt ale začíná pomalu mizet, neboť konkurenční boj jednotlivých firem zajišťuje stále větší dostupnost i pro méně zámožné uživatele.

Použitá literatura

- [1] Schneider Electric. Systém TAC – LonWorks [online] [cit. 2013-12-1] Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=32352
- [2] Petr Motýl, Schneider Electric TAC – řídicí systémy pro budovy. [online] [cit. 2013-12-1] Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=32284
- [3] ABB. ABB v české republice [online] [cit. 2013-12-9] Dostupné z: <http://www.abb.cz/cawp/czabb014/49db58a47c2d18d4c1257598004151b4.aspx?v=C82&leftd b=GLOBAL/CZABB/czabb014.NSF&e=cz&leftmi=cc70b0fdf470bdbcc1256a850029b508>
- [4] ABB. Informační portál domovní elektroinstalace [online] [cit. 2013-12-9] Dostupné z: <http://www117.abb.com/index.asp?thema=9790>
- [5] Firma ABB – inteligentní elektroinstalace i-bus KNX. [online] [cit. 2013-12-10] Dostupné z: <http://www.abb.cz/product/cz/9AAC111724.aspx>
- [6] KNX systém, jeho řešení a aplikace. [online] [cit. 2013-12-15] Dostupné z: http://measure.feld.cvut.cz/system/files/files/cs/vyuka/predmety/A5M38SZS/Syst%E9mov%E 9%20elektroinstalace_KNX.pdf
- [7] Systémová elektroinstalace KNX pro ovládání budov. [online] [cit. 2013-12-16] Dostupné z: http://www.idbjournal.sk/rubriky/prehľadove-clanky/systemova-elektroinstalace-knx-proovladani-budov.html?page_id=14144&from=rss
- [8] Elektroinstalace Xcomfort od firmy Moeller. [online] [cit. 2013-12-20] Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=23079
http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=36004
- [9] Systém elektroinstalace Niko Home Control. [online] [cit. 2014-1-4] Dostupné z: <http://www.niko.eu/sksk/niko/riesenia/detail/niko-home-control>
- [10] Komponenty firmy Niko Slovakia. [online] [cit. 2014-1-4] Dostupné z: <http://www.niko.eu/sksk/niko/o-nas/niko-slovakia/>
- [11] Sběrnice. [online] [cit. 2014-1-7] Dostupné z: http://www.amapro.cz/public/digi/proces_sb.php
- [12] Systém Synco Living od firmy SIEMENS. [online] [cit. 2014-1-12] Dostupné z: <http://www.tepelnacerpadla-cz.eu/165-inteligentni-dum-siemens-synco-living.htm>
- [13] Firma SIEMENS a její řešení elektroinstalace. [online] [cit. 2014-1-14] Dostupné z: https://www.cee.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/infrastructure-cities/IBT/synco_living/o_systemu/Pages/co_je_synco_living.aspx
- [14] Informace o přenosu přes síť Ethernet. [online] [cit. 2014-1-18] Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Ethernet#Typy_Ethernetu
- [15] Firma ELKO EP obecné údaje. [online] [cit. 2014-1-27] Dostupné z: <http://www.elkoep.cz/ke-stazeni/tiskove-materialy/rele/>
- [16] Bakalářská práce – INELS, jako řídicí systém domovní elektroinstalace. [online] [cit. 2014-1-29] Dostupné z: <https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/7754/inels.pdf?sequence=1>
- [17] Porovnání klasické a inteligentní elektroinstalace. [online] [cit. 2014-2-3] Dostupné z: <http://elektro.tzb-info.cz/domovni-elektroinstalace/7842-klasicka-versus-inteligentni-elektroinstalace>
- [18] Komponenty systému KNX od firmy Schneider Electric. [online] [cit. 2014-2-6] Dostupné z: <http://www.schneider-electric.cz/sites/czech-republic/cz/produkty-sluzby/instalacni-systemy-a-rizeni/system-knx/prohlizeni-knx-nabidky/komponenty-knx-systemu.page>

- [19] Diplomová práce: Klasická versus inteligentní elektroinstalace. Miroslav Haluza [cit. 2014-2-6]
- [20] Historie systémové elektroinstalace. [online] [cit. 2014-2-7] Dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/abb-systemove-elektricke-instalace-knx-eib-2013-2-cast/view>
- [21] Dálkově ovládané spotřebiče Miele. [online] [cit. 2014-2-10] Dostupné z: http://www.miele.cz/cz/domacnost/produkty/44669_44672.htm
- [22] Komponenty firmy SIEMENS. [online] [cit. 2014-2-15] Dostupné z: <https://www.cee.siemens.com/web/sk/sk/priemysel/technologie-budov/ponuka/hvac/Pages/hvac.aspx>
- [23] Základní informace firmy SIEMENS. [online] [cit. 2014-2-17] Dostupné z: <http://www.tepelnacerpada-cz.eu/165-inteligentni-dum-siemens-synco-living.htm>
- [24] Komponenty Niko Home Control. [online] [cit. 2014-2-20] Dostupné z: <http://www.e-light.cz/provedeni/systemy-rizeni-budov/sbernicovy-system-rizeni-budov-nhc/>
- [25] Niko Home Control popis produktů. [online] [cit. 2014-2-26] Dostupné z: <http://www.niko.eu/sksk/niko/domov/>
- [26] Elektroinstalace iNELS. [online] [cit. 2014-3-1] Dostupné z: <http://www.inels.cz/reseni-pro-vas/vzorove-pripady>
- [27] iNELS RF control a iNELS BUS. [online] [cit. 2014-3-5] Dostupné z: <http://www.inels.cz/chytry-dum>
- [28] Srovnání iNELS RF Control a iNELS BUS. [online] [cit. 2014-3-5] Dostupné z: <http://www.alco.sk/inteligentny-system-inels/inels-a-smartphony/>
- [29] iNELS ovládání pře mobilní telefon. [online] [cit. 2014-3-12] Dostupné z: <http://www.inels.cz/vyzkousejte-si-to/virtualni-dum>
- [30] Firma Schneider Electric. [online] [cit. 2014-3-27] Dostupné z: <http://www.schneider-electric.com/site/home/index.cfm/cz/>
- [31] Architektura systému KNX. [online] [cit. 2014-4-6] Dostupné z: <http://www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/customers/contractors/energy-efficiency-solution-for-buildings/control-lighting-and-heating-at-room-level.page>
- [32] Systém KNX. [online] [cit. 2014-3-22] Dostupné z: http://www.vypinac.cz/download/vypinac.cz_knx_tech.informace.pdf